Einstein y la teoría de la relatividad

el manga

la otra h

Einstein y la teoría de la relatividad

el manga

la otra h

Personajes principales

La teoría de la relatividad

Albert Einstein

Físico teórico.

En 1905 publicó una serie de artículos fundamentales sobre física (relatividad especial, efecto fotoeléctrico, movimiento browniano y equivalencia masa-energía) que se conocen como los «artículos del annus mirabilis». En 1921 fue galardonado con el premio Nobel de física por sus aportaciones a la física teórica y, en especial, por el descubrimiento de la ley del efecto fotoeléctrico. Se lo considera el físico más importante del siglo XX.

Couleur

Guía de este manga.
Enigmático ilusionista que realiza espectáculos de magia por todo el mundo.

Isaac Newton

Filósofo, físico y matemático inglés.
Estableció las bases de la mecánica clásica y fue el precursor de la física moderna.

Nicolás Copérnico

Astrónomo polaco.
Demostró el modelo heliocéntrico del sistema solar.

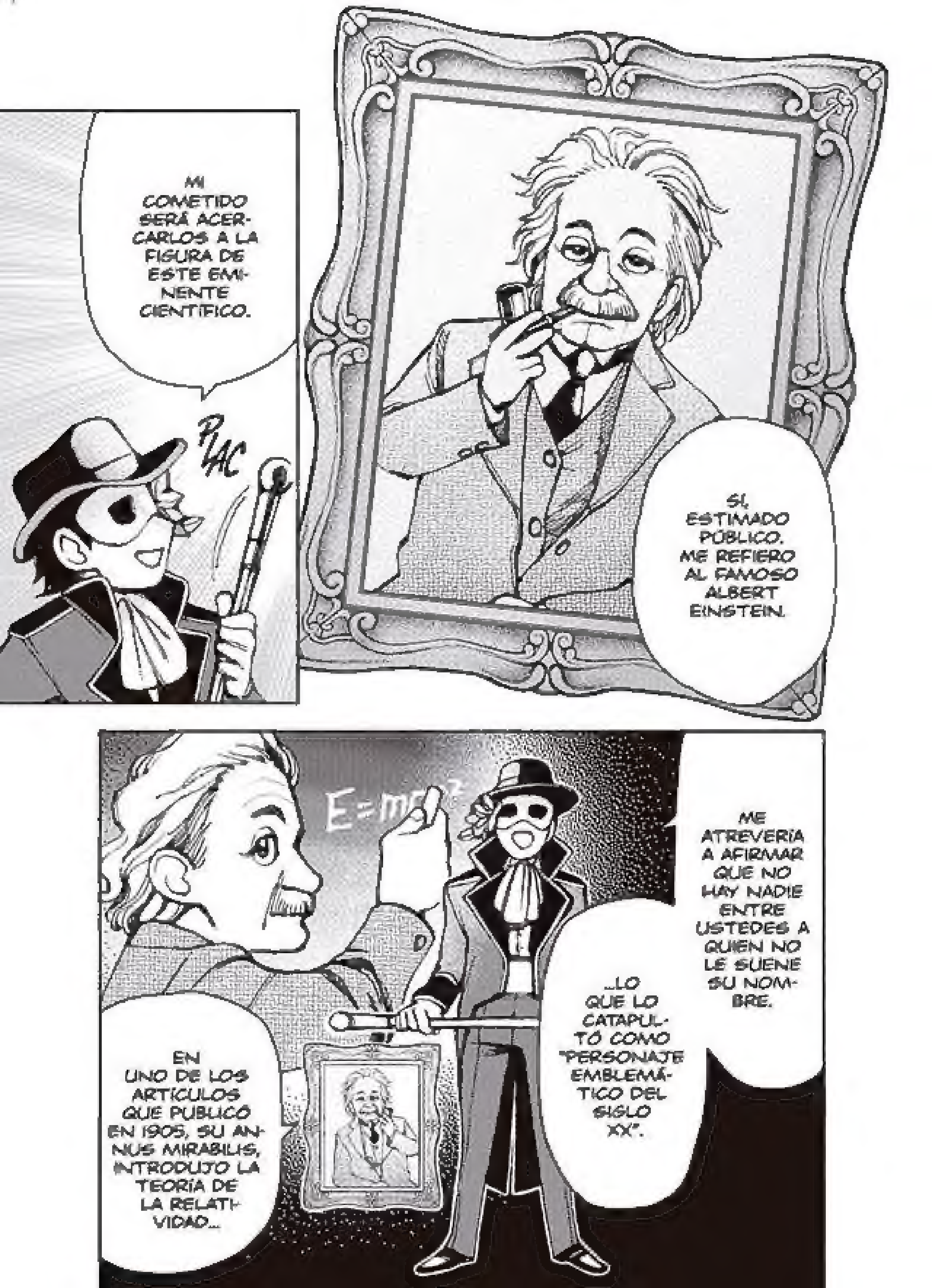
Galileo Galilei

Físico y astrónomo italiano.
Se enfrentó a la Inquisición de la Iglesia católica por su apoyo a la teoría heliocéntrica.

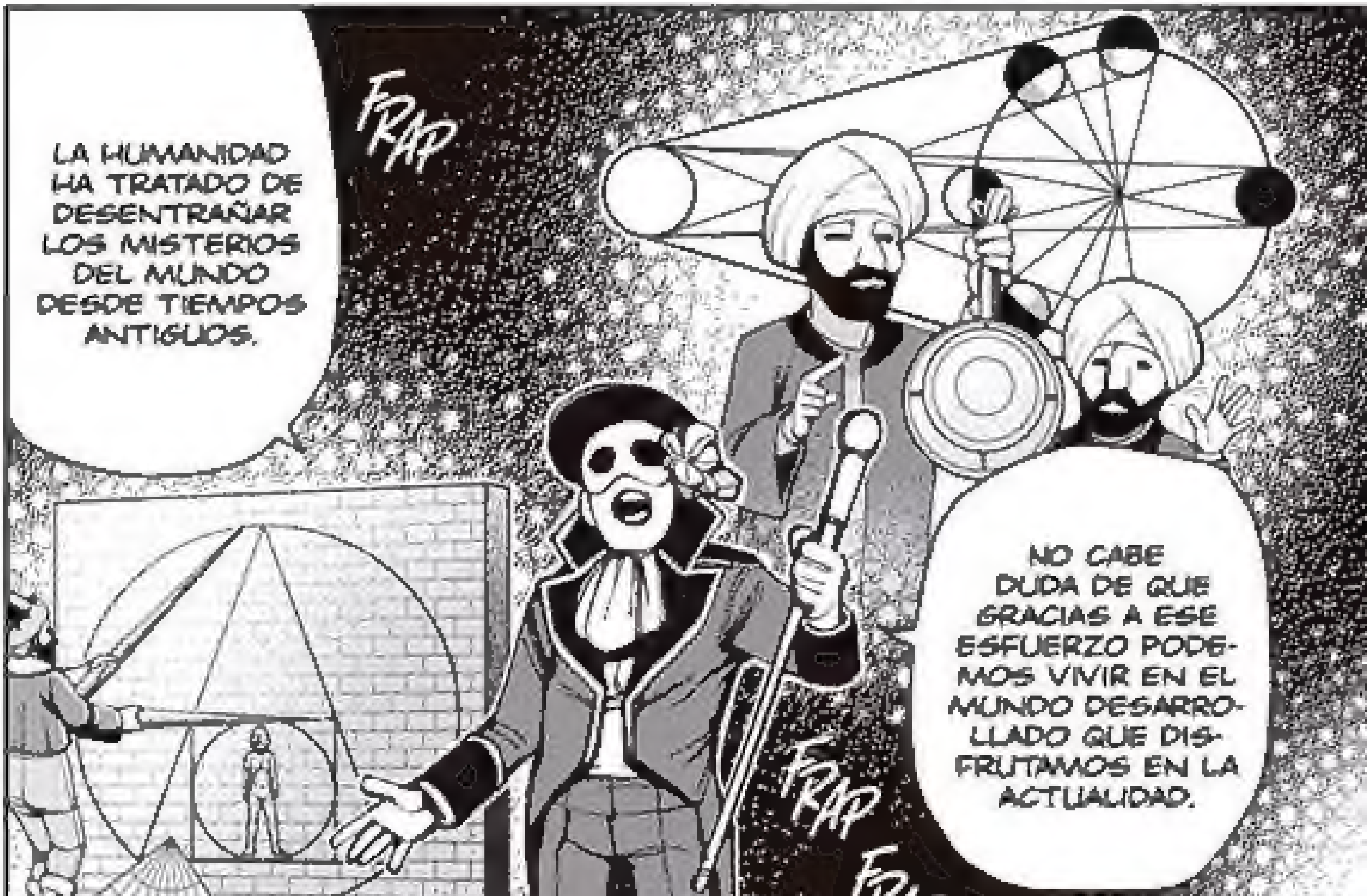
Aristarco

Filósofo griego.
Desarrolló su actividad en varios campos de la naturaleza y propuso el modelo heliocéntrico del sistema solar.

Introducción


MI COMETIDO SERÁ ACERCARLOS A LA FIGURA DE ESTE EMINENTE CIENTÍFICO.
PLAC
SÍ, ESTIMADO PÚBLICO. ME REFIERO AL FAMOSO ALBERT EINSTEIN.
E=mc²
ME ATREVERÍA A AFIRMAR QUE NO HAY NADIE ENTRE USTEDES A QUIEN NO LE SUENE SU NOMBRE.
EN UNO DE LOS ARTÍCULOS QUE PUBLICÓ EN 1905, SU ANNUS MIRABILIS, INTRODUJO LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD...
...LO QUE LO CATAPULTÓ COMO "PERSONAJE EMBLEMÁTICO DEL SIGLO XX".

ÉL DEJÓ ESTAS PALABRAS.
"EL MAYOR MISTERIO DEL MUNDO ES QUE RESULTA COMPRENSIBLE".
FRAS
¿SABEN QUÉ QUISO DECIR CON ELLAS?


LA HUMANIDAD HA TRATADO DE DESENTRAÑAR LOS MISTERIOS DEL MUNDO DESDE TIEMPOS ANTIGUOS.
FRAP
NO CABE DUDA DE QUE GRACIAS A ESE ESFUERZO PODEMOS VIVIR EN EL MUNDO DESARROLLADO QUE DISFRUTAMOS EN LA ACTUALIDAD.
FRAP
FRAP

SIN EMBARGO, CADA VEZ QUE SE RESUELVE UN MISTERIO, SE ABRE LA PUERTA DE MUCHOS MÁS Y LA BÚSQUEDA DE RESPUESTAS ES UN NUNCA ACABAR.
¿LLEGARÁ EL DÍA EN QUE LO CONOZCAMOS TODO SOBRE TODO?
¿HE OÍDO A ALGUIEN DECIR "NO TIENE SENTIDO BUSCAR HASTA EL FINAL"?
¿EH?

SIENTO DISCREPAR, PERO NO ES UNA TAREA INFRUC-TUOSA.
NUESTRA VIDA ESTÁ LLENA DE COMODIDADES QUE SERÍAN IM-PENSABLES SIN ESOS CONOCI-MIENTOS.
PLA AAC
POR OTRA PARTE, LA CIENCIA TODAVÍA PERMANE-CE SEPARADA DE LA NATURALEZA.
ESA ES UNA CUESTIÓN QUE HAY QUE RE-SOLVER.
¿EH?
¿QUE HAY QUE DEJAR ESO A LOS ESPE-CIALISTAS?

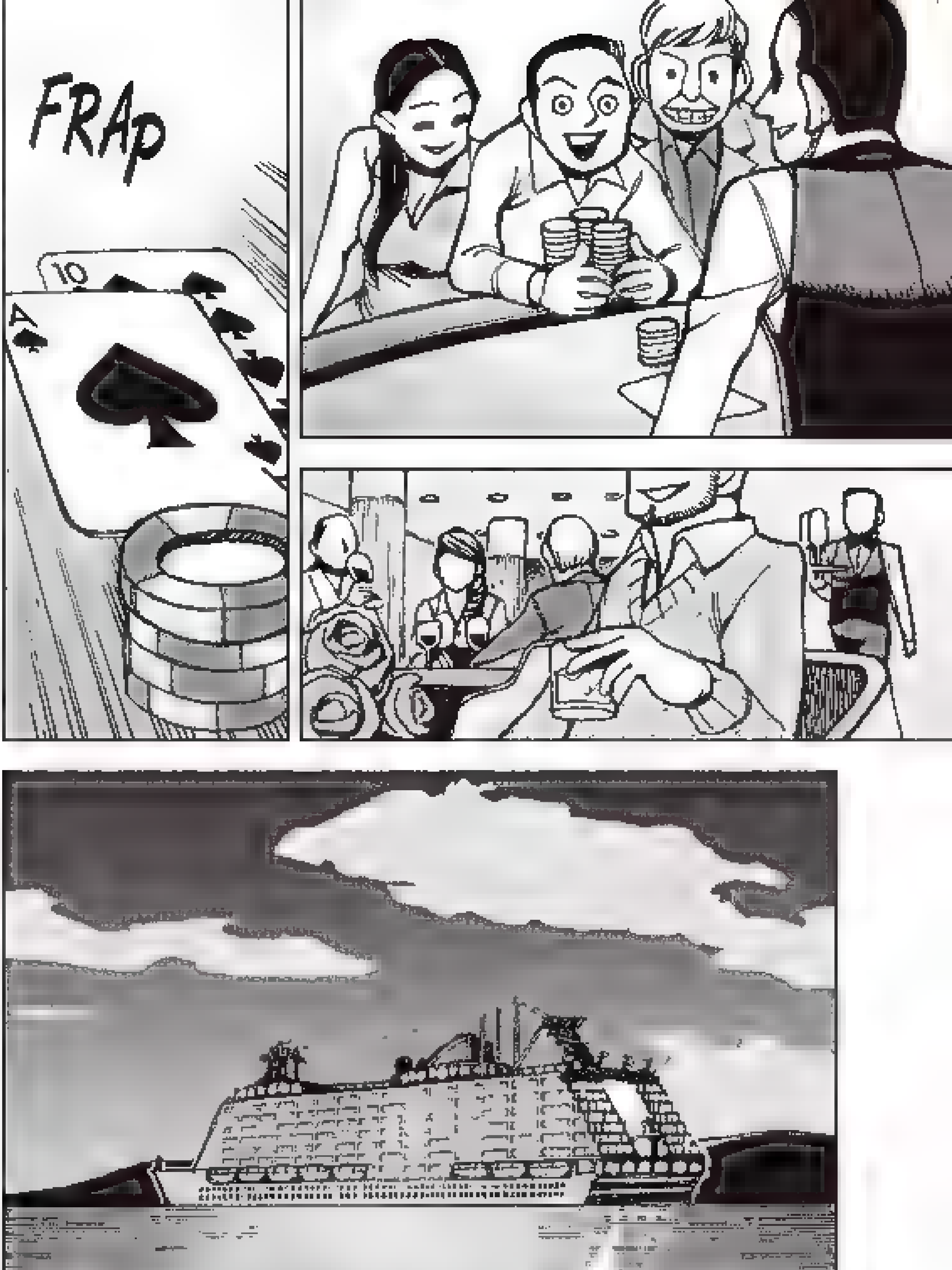
VA-
MOS...
VA-
MOS...
VA-
MOS...
NO HAY QUE PONER-SE ASÍ.
DÉJENME QUE LOS ACOMPAÑE.
RESULTA QUE EINSTEIN EN SU JU-VENTUD...
...FUE UNA PERSO-NA NORMAL Y CORRIENTE QUE NO HIZO NADA DES-TACABLE.
LO QUE QUIERO DECIR ES QUE LAS OPORTUNIDA-DES SON IGUALES PARA TODOS.

ÉL TAMBIÉN DIJO: "LA IMAGINACIÓN ES MÁS IMPORTANTE QUE EL CONOCIMIENTO"
EN OTRAS PALABRAS, PERFECCIONAR LA SENSIBILIDAD INDIVIDUAL ES LO QUE CONDUCE AL CAMINO DE LA VERDAD.
¡Y AHORA, PERMÍTANME QUE LES MUESTRE...!

¡...EL MUNDO MARAVILLO-SO QUE HA DESVELADO LA HUMA-NIDAD!

La teoría de la relatividad

PAM
PAM
FIIU
OOOOOH
POM
PAPAPA



FRAp

¡DAMAS Y CABALLEROS!
¡ES UN HONOR Y UN PRIVILEGIO CONTAR CON SU PRESENCIA EN ESTA VELADA!

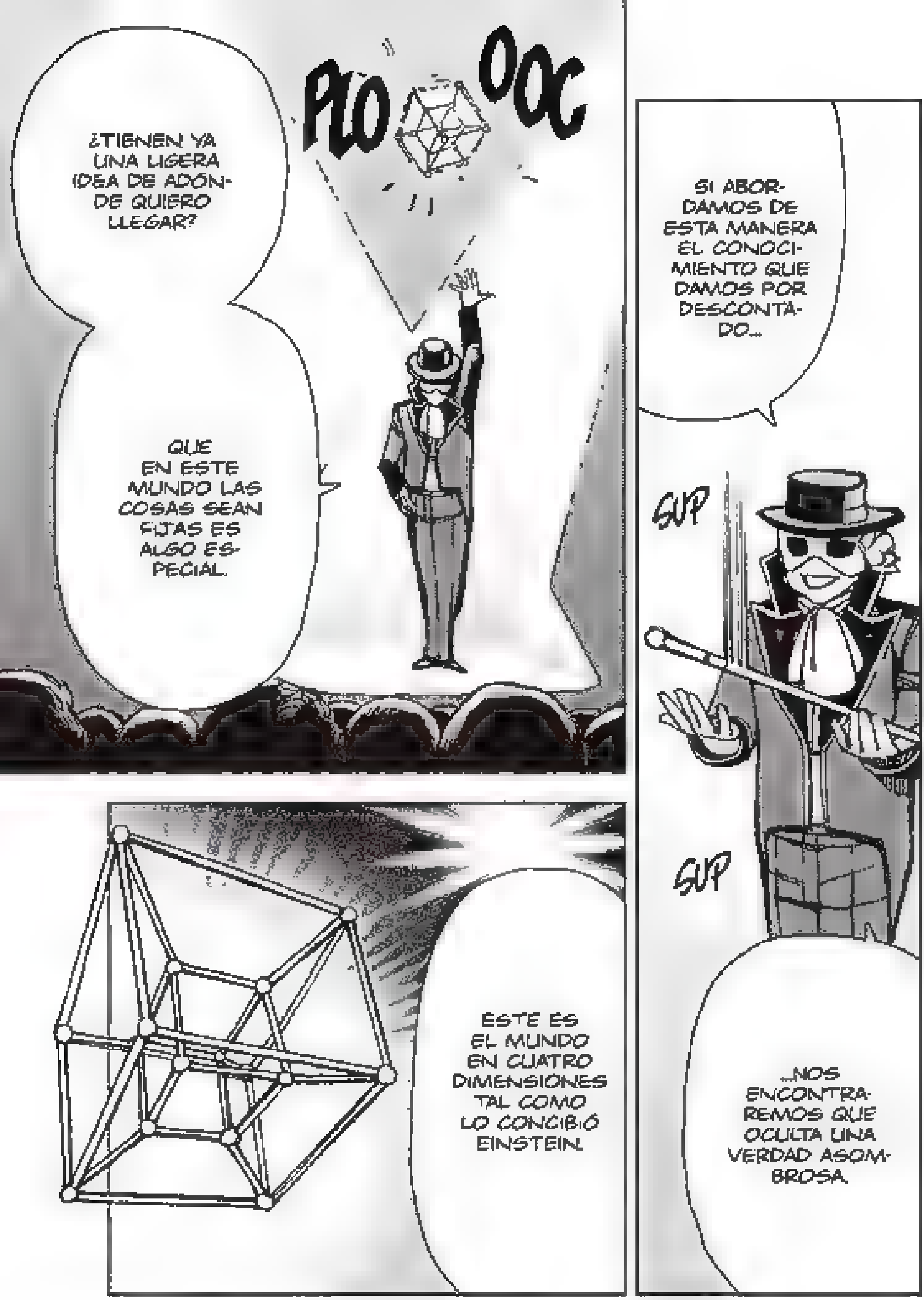
PERCIBO QUE SUS VIDAS TRANSCURREN DE FORMA ANODINA.
DE LO CONTRARIO, NO HABRÍAN OPTADO POR ENCERRARSE A PROPÓSITO EN UN CRUCERO DE LARGO RECORRIDO.
¡NADA ME ALEGRARÍA MÁS QUE MARAVILLARLOS ESTA NOCHE!

VEAMOS, ¿QUÉ ES LO QUE HACE QUE UNA PERSONA QUEDE ABSOLUTAMENTE EXTASIADA?
¿SER TESTIGO O PARTÍCIPE DE UN SUCESO EXTRAORDINARIO?
¿VER O EXPERIMENTAR ALGO POR PRIMERA VEZ?
¿O ACASO ENCONTRARSE CON ALGO TAN FASCINANTE QUE LA CONMUEVA?
LAS CIRCUNSTANCIAS PUEDEN PARECER VARIADAS A PRIMERA VISTA, PERO TODAS ELLAS COMPARTEN UN ELEMENTO EN COMÚN.
¿SABEN QUÉ ES? NADA MÁS Y NADA MENOS QUE LA "VERDAD".
EN RESUMIDAS CUENTAS, ENCONTRARSE CON LA VERDAD ES LO QUE MARAVILLA AL SER HUMANO.

FRAS
LA HISTORIA DE LA HUMANIDAD ES LA HISTORIA DE LA BÚSQUEDA DE LA VERDAD.
EL DESCUBRIMIENTO QUE HA GENERADO LOS MAYORES LOGROS EN TIEMPOS RECIENTES...
...ES LA "TEORÍA DE LA RELATIVIDAD" DE EINSTEIN.
CHAS
EN LOS OBJETOS QUE SE MUEVEN A VELOCIDADES PRÓXIMAS A LA DE LA LUZ EL TIEMPO TRANSCURRE MÁS LENTAMENTE, SU LONGITUD SE ACORTA, SU MASA AUMENTA...
...Y EL ESPACIO SE DISTORSIONA.
¿HAN OÍDO HABLAR ALGUNA VEZ...?
¿...DEL "EFECTO RIP VAN WINKLE" O DE LA "PARADOJA DE LOS GEMELOS"?

SON FENÓMENOS QUE NO PUEDEN EXPERIMENTAR EN LA VIDA DIARIA...
...POR LO QUE LA MAYORÍA DE USTEDES SE LO TOMARÁ CON ESCEPTICISMO
SUP
SUP
PERO NO SE PRECIPITEN.
A VER, ¿QUIÉN HA DECIDIDO QUE EL ESPACIO-TIEMPO Y LA MATERIA SON FIJOS E INMUTABLES?
USARÉ COMO EJEMPLO ESTA REGLA.
VISTA DE FRENTE, MIDE EXACTAMENTE UN METRO.
CHAA
AAN

PERO SI CAMBIO EL ÁNGULO DE VISIÓN, ¡OCURRE ESTO!
FIU
DESDE ESTE PUNTO DE VISTA, ESTA REGLA NO SIRVE PARA MEDIR LONGITUDES.
SUP
UN CAMBIO EN LA PERSPECTIVA REVELA UN ASPECTO DIFERENTE.
LO MISMO SE PUEDE DECIR PARA LOS DEMÁS OBJETOS.
POW


¿TIENEN YA UNA LIGERA IDEA DE ADÓNDE QUIERO LLEGAR?
PLOOOC
QUE EN ESTE MUNDO LAS COSAS SEAN FIJAS ES ALGO ESPECIAL.
SI ABORDAMOS DE ESTA MANERA EL CONOCIMIENTO QUE DAMOS POR DESCONTADO...
SUP
SUP
ESTE ES EL MUNDO EN CUATRO DIMENSIONES TAL COMO LO CONCIBIÓ EINSTEIN.
...NOS ENCONTRAREMOS QUE OCULTA UNA VERDAD ASOMBROSA.

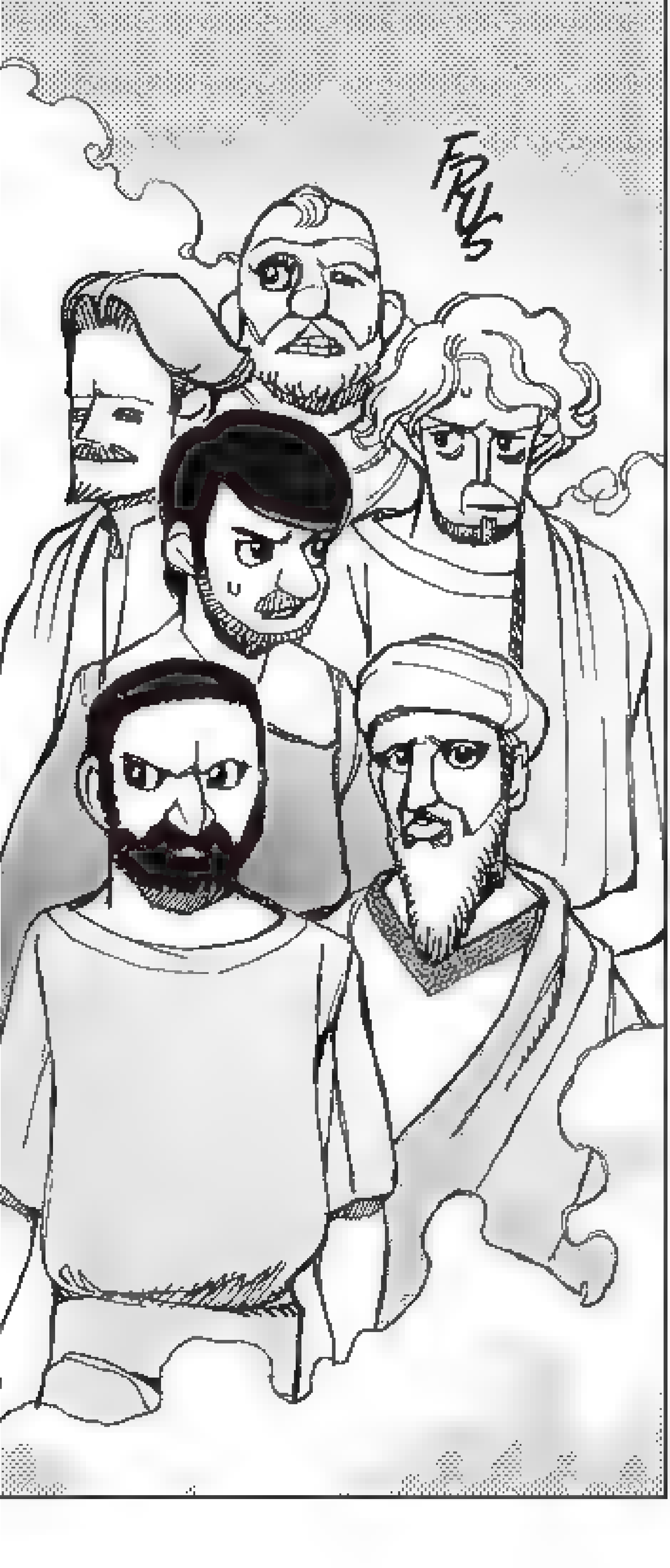
AUN ASÍ, ¿QUÉ PODEMOS HACER PARA DESENTRAÑARLA?
ESO ES LO QUE QUERÍA MOSTRARLES...
...PERO ME DI CUENTA DE QUE NO TENGO NI LA MÁS REMOTA IDEA DE LOS ORÍGENES DEL CONOCIMIENTO ACTUAL.
POR LO TANTO, NO PUEDO JUZGAR LA CERTEZA DE ALGO QUE DESCONOZCO.
ESO ES DE CAJÓN.
¡ASÍ QUE HE PREPARADO ESTO!
FUOOOOS

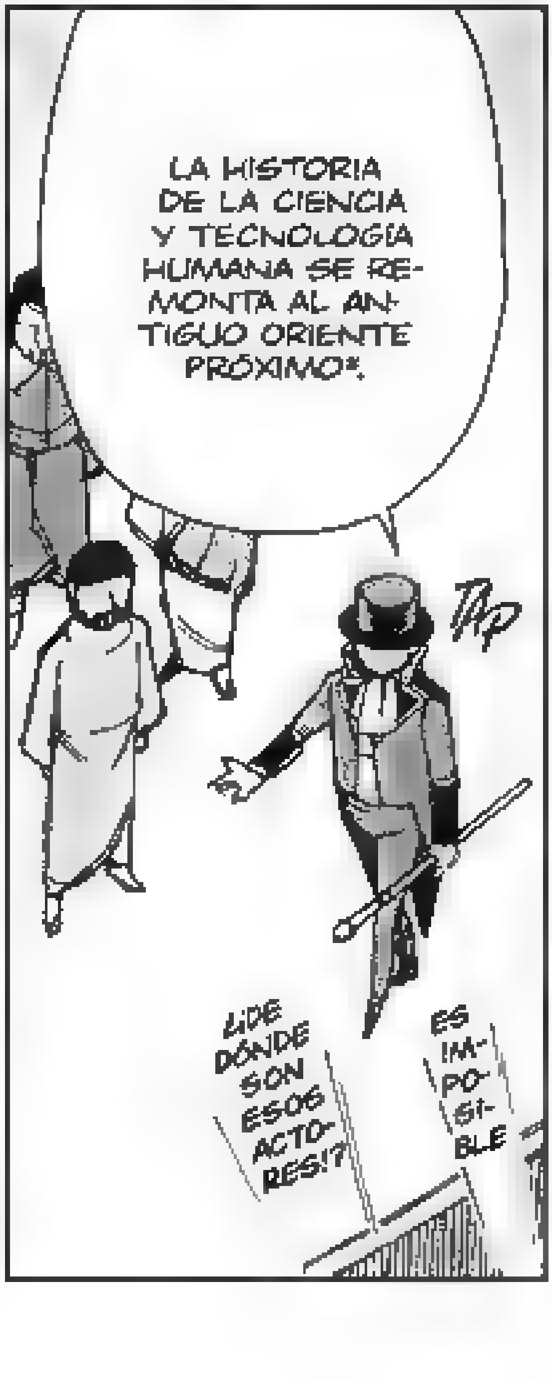
SE TRATA DE UNA MÁQUINA DEL TIEMPO.
LO HE CREADO REUNIENDO MIS MEJORES TRUCOS.
EXPERIMENTAR EL PASADO CON MIS PROPIOS SENTIDOS...
...Y TRATAR DE ENTENDERLO ES EL MAYOR APRENDIZAJE.
BLA
BLA
...PERO LO CIERTO ES QUE TODAVIA NO SE HA DESARROLLADO NINGÚN SISTEMA PARA VIAJAR LIBREMENTE POR EL TIEMPO.
AL MENOS ESA ES LA TEORÍA.
JA JA JA
¡ANDA!

NO OBSTANTE, CON ESTE DISPOSITIVO SE PUEDE INVOCAR A PERSONAJES DEL PASADO
¿EXISTE OTRO MÉTODO MÁS EFICAZ QUE APRENDER DIRECTAMENTE DE LOS SABIOS DE CADA ERA?
¿EH?
¿QUE ES MUCHO MEJOR BUSCAR LA INFORMACIÓN UNO MISMO?
NO, NO, NO. PIÉNSENLO BIEN.
CUALQUIER MEDIO DE REGISTRO SOLO ALMACENA INFORMACIÓN PUNTUAL.
LOS LIBROS NO SIRVEN.
ADEMÁS, LA MAYORÍA INCLUYE EN MAYOR O MENOR MEDIDA INTERVENCIONES DE TERCEROS, POR LO QUE LAS MODIFICACIONES SON INEVITABLES.

ESOS MEDIOS REPRESENTAN LA VISIÓN DEL PASADO FIJADA POR OTRAS PERSONAS, NO IDEAS VIVAS.
POR ESO EL MEJOR MÉTODO DE APRENDIZAJE ES OÍR DE VIVA VOZ A LAS FIGURAS DE SU TIEMPO.
Y PARA CUANDO CONCLUYA ESTE ESPECTÁCULO...
...TODOS USTEDES HABRÁN ENCONTRADO LA VERDAD.
ALLÁ VOY, PUES.
¡CHAC
CRAC
CRAC CRAC
BLA
BLA
CHAC CHAC CHAC CHAC CHAC

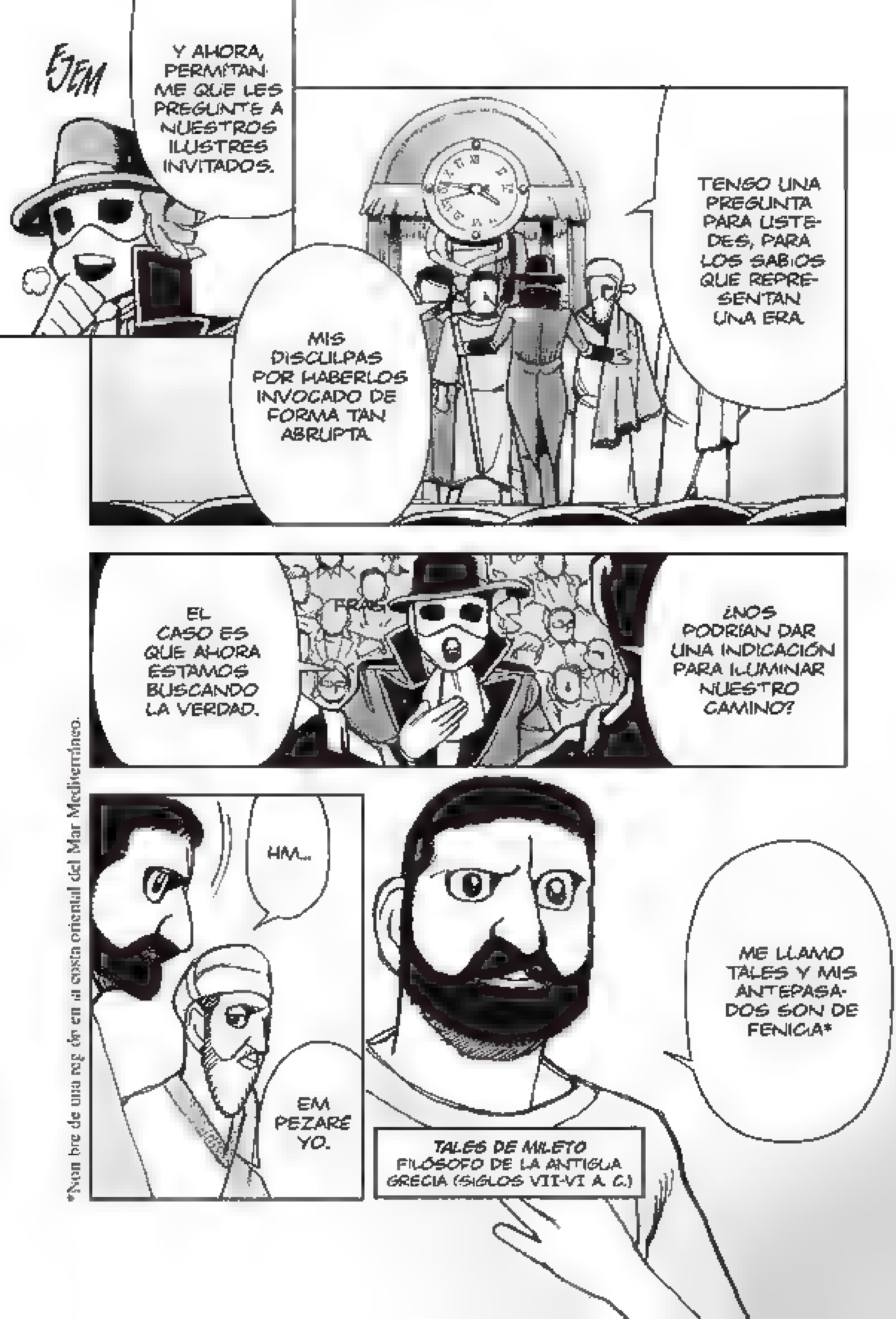
CHAAAN
SHU
SHU
SHU
SHU
TAP





*Término utilizado para denominar las zonas de Asia occidental y noreste de África

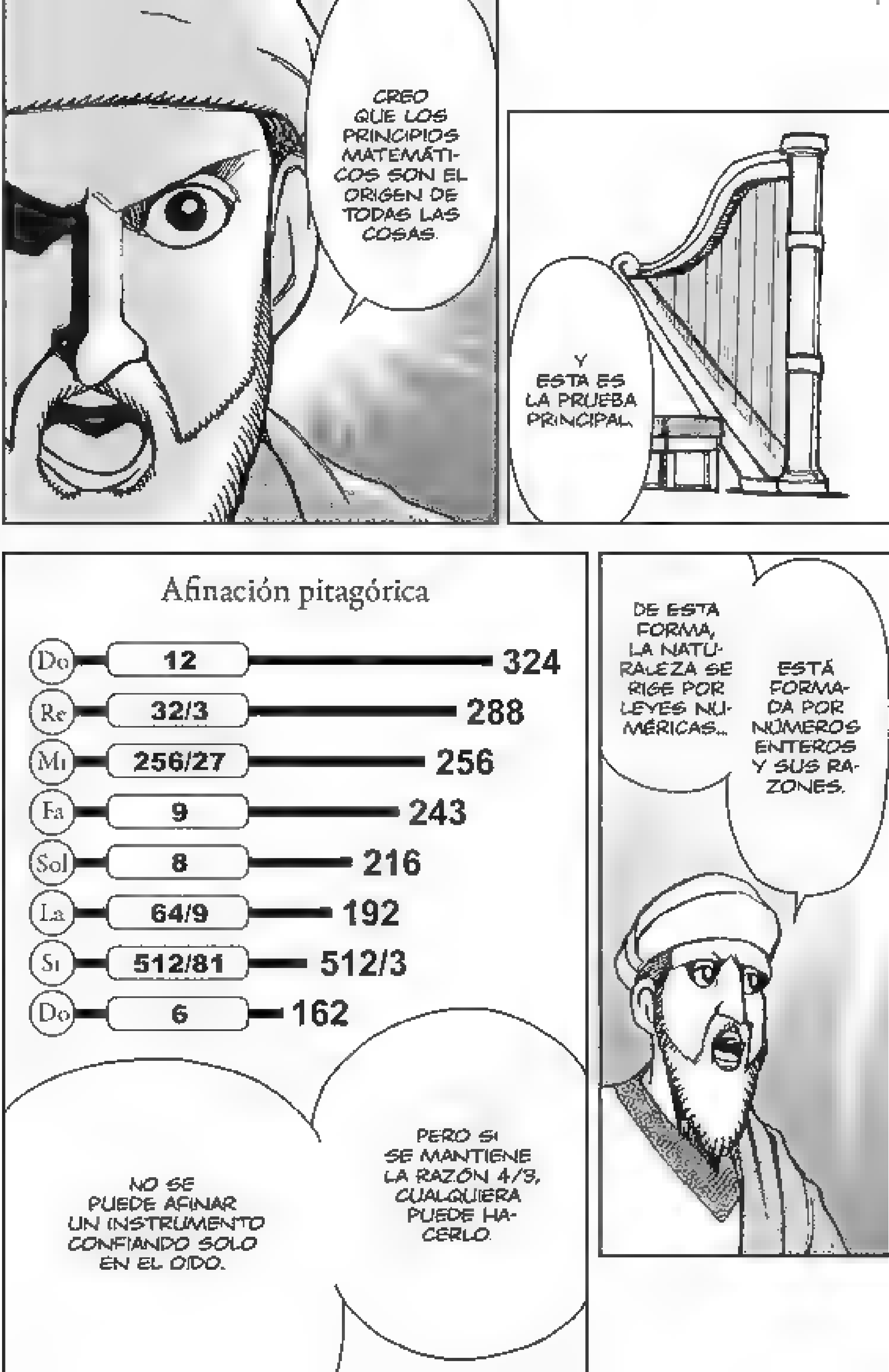
CON EL INICIO DE LA AGRICULTURA SE DESARROLLARON LA ASTRONOMIA Y EL CALENDARIO...
FLOC
LA METALURGIA Y LA MINERÍA, PARA LA FABRICACIÓN DE HERRAMIENTAS...
LA GEOMETRÍA Y LAS MATEMÁTICAS, PARA LA MEDICIÓN DEL TERRENO...
LAS CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA MECÁNICA, PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y EL REGADIO...
...Y LA FISIOLOGÍA Y LA MEDICINA SURGIERON A TRAVÉS DE LA GANADERÍA.
LA FILOSOFÍA NATURAL DE LA ANTIGUA GRECIA ABSORBIÓ ESOS CONOCIMIENTOS...
...Y COMENZÓ A SISTEMATIZARLOS COMO TEORIAS.
EN LOS ALBORES DE LA CIENCIA, NO HABÍA UNA DIVISIÓN TAN CLARA DE LAS DISCIPLINAS CIENTÍFICAS COMO AHORA...
...Y SE DESARROLLARON PRINCIPALMENTE EN TORNO A LA FÍSICA, LA ÉTICA Y LA LÓGICA.



*Nombre de una región en la costa oriental del Mar Mediterráneo.

LAS ENSE-ÑANZAS DE LA MITOLOGÍA SON ABSOLUTAS CON RESPECTO A LA VERDAD, ES DECIR, EL ORIGEN DEL MUNDO...
...AUNQUE CADA PUEBLO LAS CONCIBE DE UNA FORMA DISTINTA.
SIN EMBARGO, PUESTO QUE TODOS VIVIMOS EN EL MISMO MUNDO, CONSIDERÉ QUE DEBÍA HABER ALGÚN NEXO COMÚN.
PLOM
Y LA RESPUESTA A LA QUE LLEGUÉ FUE QUE EL AGUA ES EL ORIGEN DE TODAS LAS COSAS QUE EXISTEN.
SHAAAA
TODAS LAS COSAS DEL MUNDO CONTIENEN AGUA.
FLUM
SHAAAA
FRIS
FRIS
Y SI LA PIERDEN, SE SECAN Y QUEDAN REDUCIDAS A POLVO.
FRAC

*Isla griega situada al este del mar Egeo.



CREO QUE LOS PRINCIPIOS MATEMÁTICOS SON EL ORIGEN DE TODAS LAS COSAS.
Y ESTA ES LA PRUEBA PRINCIPAL.
Afinación pitagórica
Do 12 324
Re 32/3 288
Mi 256/27 256
Fa 9 243
Sol 8 216
La 64/9 192
Si 512/81 512/3
Do 6 162
NO SE PUEDE AFINAR UN INSTRUMENTO CONFIANDO SOLO EN EL OIDO.
PERO SI SE MANTIENE LA RAZÓN 4/3, CUALQUIERA PUEDE HACERLO.
DE ESTA FORMA, LA NATURALEZA SE RIGE POR LEYES NUMÉRICAS...
ESTÁ FORMADA POR NÚMEROS ENTEROS Y SUS RAZONES.

*Antigua ciudad en la costa occidental de Turquía

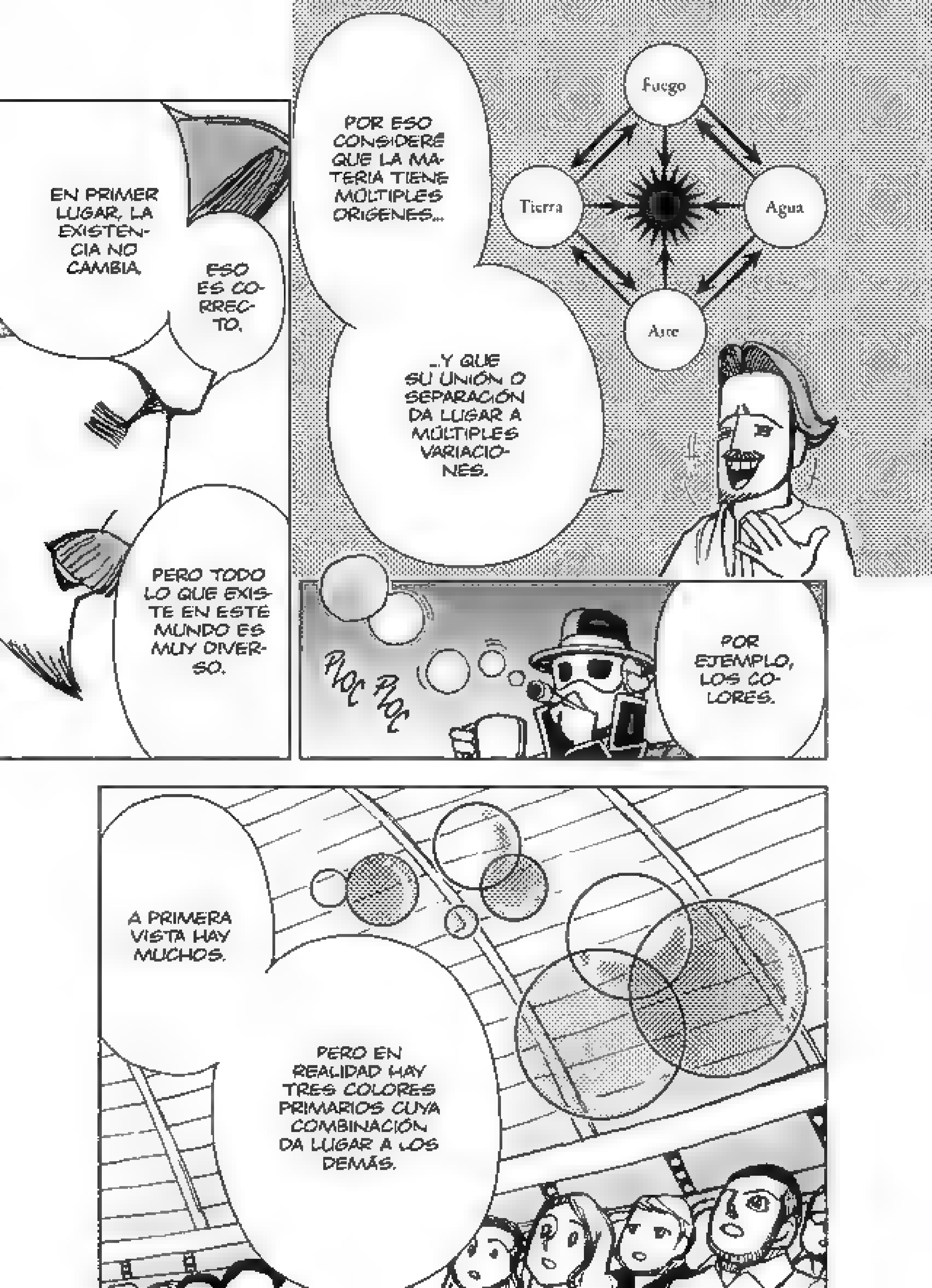
EL AGUA ESTÁ EN UN FLUJO CONSTANTE DESDE SU NACIMIENTO.
POR ESO NUNCA NOS PODEMOS METER DOS VECES EN EL MISMO RÍO.
FRAS
DEL MISMO MODO. LA OSCURIDAD ES UNA SITUACIÓN DE AUSENCIA DE LUZ.
SOLO HAY UN ORIGEN, PERO LA INTERPRETACIÓN DELIBERADA DEL HOMBRE HACE QUE HAYA DISTINCIONES.
EL DÍA Y LA NOCHE, LA VIDA Y LA MUERTE...
...DIOS Y EL DIABLO, EL BIEN Y EL MAL...
EL ORIGEN DE TODAS LAS COSAS ES EL CAMBIO CONSTANTE.
NO HAY NADA QUE SEA ETERNAMENTE INMUTABLE.

EL MUNDO NO ES UNA CREACIÓN DIVINA.
UNA PARTE DEFINIDA SE CONSUME Y DESAPARECE DE ACUERDO CON UNAS LEYES.
EN ESE CASO, ¿EN QUÉ SE CONVERTIRÁ ESTE MUNDO?
EL PRINCIPIO ES EL FUEGO.
EL FUEGO ESTÁ EN CAMBIO CONSTANTE POR TODA LA ETERNIDAD.
FLIPS
JE
¡¿HAY ALGO EXTRAÑO!?
SIENTO LA INTERRUPCIÓN.
ES QUE PENSABA QUE, COMO SIEMPRE, NO SE PUEDE AVANZAR CON LOS SENTIDOS.

*Ciudad al sur de Italia

...AL FINAL LOS TROZOS SERÁN TAN PEQUEÑOS QUE NO PODRÁN VERSE...
...PERO LA MATERIA PROPIAMENTE DICHA NO DESAPARECERÁ.
EN OTRAS PALABRAS, A NO SE PUEDE CONVERTIR EN "B" O EN "C".
¡LA VERDADERA EXISTENCIA PERMANECE ETERNAMENTE SIN DESAPARECER O CAMBIAR!
ENTONCES, ¿CÓMO DEMUESTRAS QUE LA MATERIA CAMBIA?
¡TE EQUIVOCAS!
LO QUE QUIERO DECIR NO ES ESO...
VEO QUE HAY DISPARIDAD DE OPINIONES.
A VER, DEMUÉSTRAMELO.
GRR
GRR

*Ciudad que existió en la costa sur de la isla de Sicilia.

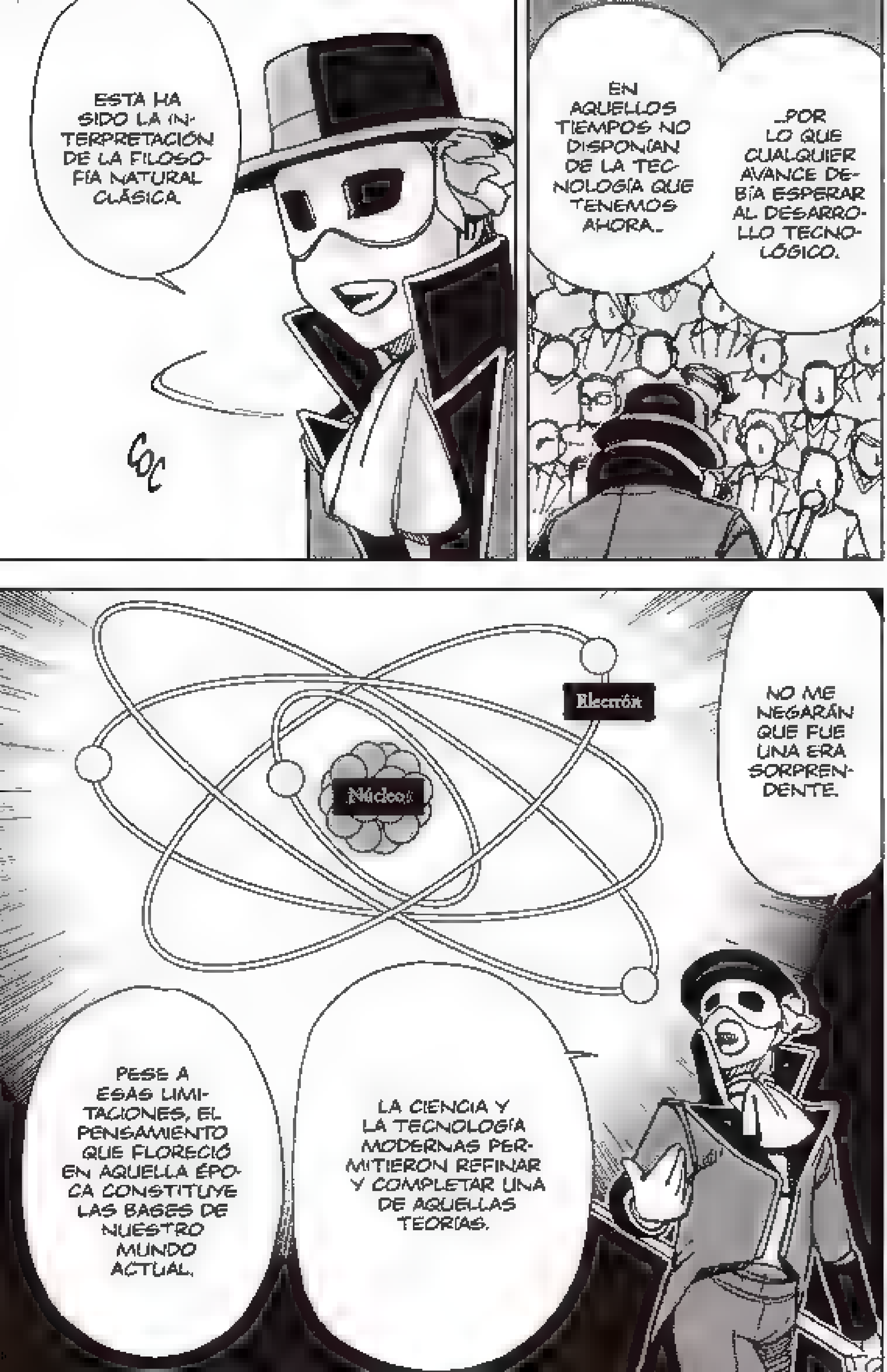


EN PRIMER LUGAR, LA EXISTENCIA NO CAMBIA.
ESO ES CORRECTO.
PERO TODO LO QUE EXISTE EN ESTE MUNDO ES MUY DIVERSO.
POR ESO CONSIDERÉ QUE LA MATERIA TIENE MÚLTIPLES ORÍGENES...
...Y QUE SU UNIÓN O SEPARACIÓN DA LUGAR A MÚLTIPLES VARIACIONES.
Fuego
Tierra
Agua
Aire
PLOC PLOC
POR EJEMPLO, LOS COLORES.
A PRIMERA VISTA HAY MUCHOS.
PERO EN REALIDAD HAY TRES COLORES PRIMARIOS CUYA COMBINACIÓN DA LUGAR A LOS DEMÁS.

*Antigua ciudad griega situada en la costa norte de Grecia

HAY UN ESTADO ÚLTIMO DE LA MATERIA QUE ES INDI-VISIBLE.
A ESA EXISTENCIA QUE ES INMU-TABLE Y ETER-NA LA LLAMÉ ÁTOMO.
AL DIVIDIR LA MATERIA EN PORCIO-NES CADA VEZ MÁS PEQUEÑAS, LLEGA UN MOMENTO EN QUE RESULTA INVISI-BLE.
NO OBSTANTE, HAY ALGO QUE NO ME PUEDO QUI-TAR DE LA CABEZA.
PERO SI LA CONFINAMOS EN EL MISMO ESPACIO DE ESTA FOR-MA...
...PODREMOS COMPROBAR QUE EXISTE A PESAR DE ESTAR DIVI-DIDA.

LO QUE QUIERO DECIR…
…ES QUE SE REQUIERE UN ESPACIO VACÍO, EL "KENON", PARA QUE LOS ÁTOMOS ADQUIERAN FORMAS Y POSICIONES.
HASTA AHORA NUESTROS PENSAMIENTOS SE HAN CONCENTRADO SOLO EN "LO QUE ES"…
…PERO "LO QUE NO ES" TAMBIÉN TIENE UNA IMPORTANCIA SIMILAR.
YA VEO… ES UN RAZONAMIENTO BRILLANTE.
AUN ASÍ, ¿CÓMO PODEMOS COMPROBAR LA EXISTENCIA DE ALGO QUE NO SE PUEDE VER?
BLA
BLA
ES UNA CUESTIÓN INQUIETANTE.



ESTA HA SIDO LA INTERPRETACIÓN DE LA FILOSOFÍA NATURAL CLÁSICA.
COC
EN AQUELLOS TIEMPOS NO DISPONÍAN DE LA TECNOLOGÍA QUE TENEMOS AHORA...
...POR LO QUE CUALQUIER AVANCE DEBÍA ESPERAR AL DESARROLLO TECNOLÓGICO.
Electrón
Núcleo
NO ME NEGARÁN QUE FUE UNA ERA SORPRENDENTE.
PESE A ESAS LIMITACIONES, EL PENSAMIENTO QUE FLORECIÓ EN AQUELLA ÉPOCA CONSTITUYE LAS BASES DE NUESTRO MUNDO ACTUAL.
LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA MODERNAS PERMITIERON REFINAR Y COMPLETAR UNA DE AQUELLAS TEORÍAS.

¡MUCHAS GRACIAS, ESTIMADOS MAESTROS!
SUS MARAVI-LLOSAS EN-SEÑANZAS NOS HAN LLEVADO UN PASO MÁS CERCA DE LA VERDAD.
HM.
ME ALEGRA HABER SIDO DE UTILI-DAD.
PARA NOSO-TROS HAN SIDO UNOS MOMENTOS MUY REVE-LADORES.
AHORA LES DE-VOLVERÉ A SU TIEMPO.
CUÍDENSE.
TAP
TAP
SHUUUU
SWP

DESPUÉS DE ALCANZAR SU MADUREZ, LA FILOSOFÍA NATURAL...
...TOMÓ LOS DERROTEROS DE LA FILOSOFÍA
LOS FILÓSOFOS DE AQUELLA ÉPOCA OCUPAN UNA POSICIÓN PROMINENTE EN LA HISTORIA DE LA FILOSOFÍA OCCIDENTAL.
NO OBSTANTE, EL SABER ENTRARÍA EN UN NUEVO TERRITORIO CON LA APARICIÓN DE UN CIENTÍFICO CONOCIDO COMO "EL PADRE FUNDADOR DE LA LÓGICA"
CONTINUEMOS NUESTRA ANDADURA.
ÑIG ÑIG
GIAC GIAC GIAC GIAC GIAC GIAC GIAC GIAC GIAC
LISTO.
CHIIIN

*Construyó un imperio que abarcaba Grecia, Egipto y Asia occidental

NUESTRO CONOCIMIENTO YA HA ALCANZADO LA MADUREZ.
¿QUÉ CAMINO DEBEMOS SEGUIR AHORA?
HM...
ES IMPORTANTE APRENDER LAS BASES, CIERTAMENTE.
FRAC
PERO MIREMOS ESTO.
¿Y ESTO?
FLOC
ES... UN AVE MAGNÍFICA.

ES TAMBIÉN UN AVE, DE GRAN TAMAÑO.
TOC
TOC
¿Y ESTO?
UN PAJARILLO.
FLAP
¿Y ESTO?
FLAP
UN AVE CON PATAS ADAPTADAS PARA NADAR.
FLAP
¿Y ESTO?
PARECE COMO SI ESTUVIÉRAMOS EN UNA PAJARERÍA.
PI PI
FLAP
FLAP
PIO PIO
PIO
CRA
CRA
HOO
HOO
TOM
TOM
TOM
ADONDE QUIERO LLEGAR ES A QUE, AUNQUE TODOS ESTOS ANIMALES SE PUEDEN DESCRIBIR COMO AVES...
...SON DE TIPOS DIFERENTES.

SON AVES, PERO SOMOS CAPACES DE DISTINGUIR LAS DIFERENCIAS.
SI LAS AGRUPAMOS POR SUS CARACTERÍSTICAS, LAS ORDENAMOS Y CLASIFICAMOS...
...LLEGAREMOS ESPONTÁNEAMENTE A UNA NUEVA REALIDAD.
DE ESTA FORMA, AL SABER SE LE PUEDE ENCONTRAR UNA UTILIDAD PRÁCTICA.
¿HAS PENSADO EN EL MUNDO EN SU ASPECTO GLOBAL?
¿ASPECTO GLOBAL?
ME REFIERO A LA FORMA QUE TIENE EL MUNDO.

EMPEZARÉ POR LA SUPERFICIE.
SUP
PARECE QUE VIVIMOS SOBRE UN MUNDO PLANO, ¿VERDAD?
NO SIGO SU RAZONAMIENTO.
¿Y SI EL MUNDO FUERA UNA ESFERA?
MIRA.
GOO
OON

SI EL MUNDO FUERA PLANO, SE VERÍA ASÍ.
PERO EN REA-LIDAD...
...LAS TIERRAS Y LOS BARCOS LEJANOS DE-SAPARECEN BAJO EL HO-RIZONTE.
OOOH
NUMEROSOS REGISTROS INDICAN QUE EL MUNDO NO ES PLANO.
ADEMÁS, EL CIELO QUE SE VE EN LAS TIERRAS DEL NORTE ES DIFE-RENTE AL QUE SE VE EN LAS TIERRAS DEL SUR.

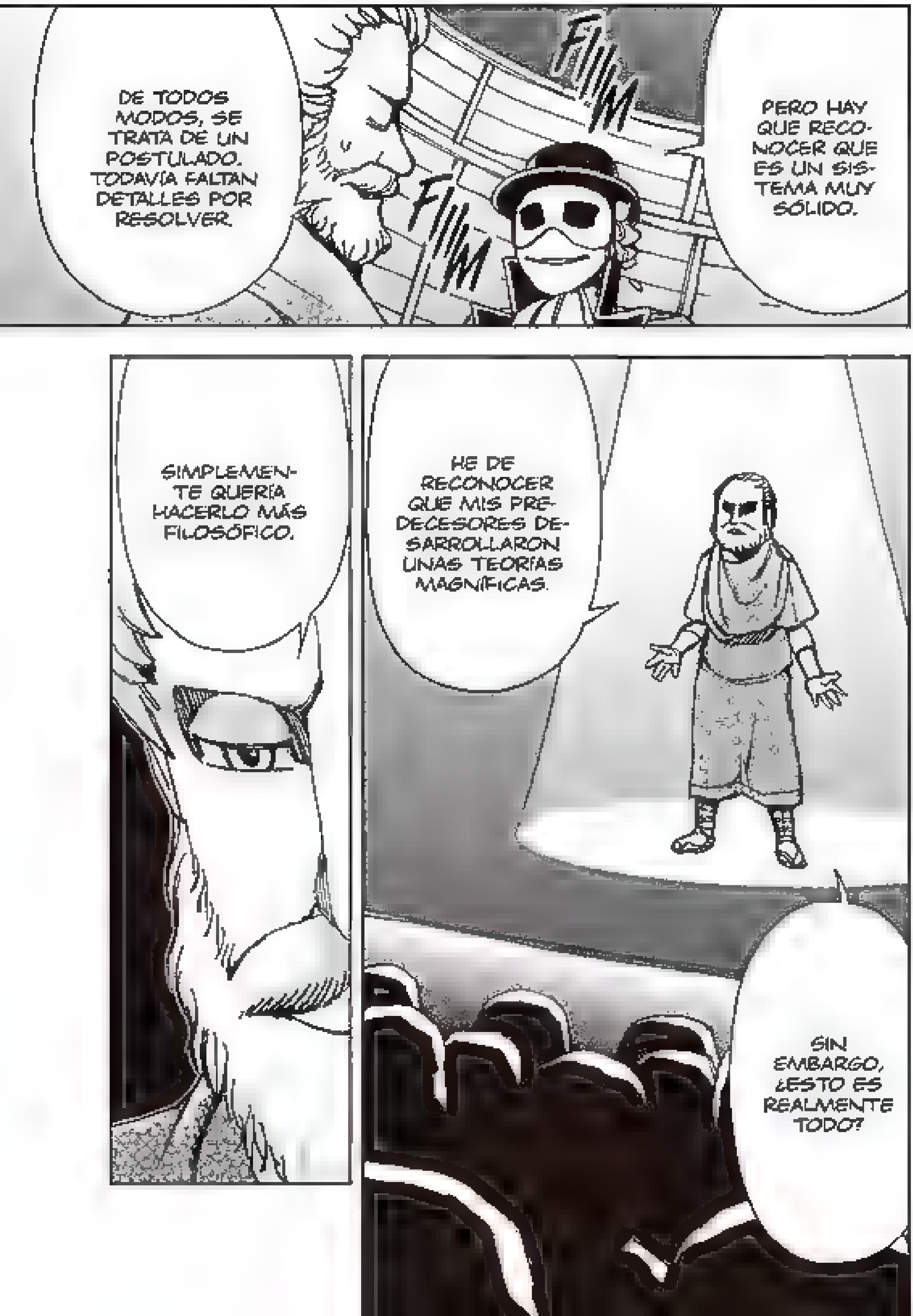
ENTIENDO. ESTE ES EL VERDADERO ASPECTO DEL MUNDO, ¿NO ES ASÍ?
OOOH
TAMBIÉN HAY OTRO MUNDO CELESTIAL.
EL MUNDO EN EL QUE VIVIMOS ESTÁ BAJO LA LUNA; ES EL MUNDO SUBLUNAR. PERO HAY OTRO MUNDO POR ENCIMA, EL MUNDO SUPRALUNAR.
NUESTRO MUNDO ESTÁ FORMADO POR CUATRO ELEMENTOS: TIERRA, AGUA, FUEGO Y AIRE, QUE SE COMBINAN Y DIVIDEN PARA PRODUCIR LA MATERIA. ASIMISMO, LA MATERIA SE CREA Y SE DESTRUYE.
Fuego
Aire
Tierra
Agua

Y LO BÁSICO: LA MATERIA DE ESTE MUNDO TIENE UNA NATURALEZA ESTÁTICA.
ADEMÁS, LOS OBJETOS PESADOS CAEN MÁS RÁPIDO QUE LOS LIGEROS.
TOMB
PARA MOVERLA O CAMBIARLA HACE FALTA EJERCER ALGÚN TIPO DE FUERZA.
POR EL CONTRARIO, LOS ASTROS SOBRE LA BÓVEDA CELESTE SON INMUTABLES Y DESCRIBEN MOVIMIENTOS CIRCULARES.

*El dios más importante de la mitología griega

OOOOOH
Y AL ORDENAR-LO, SURGE ESTO
SON, POR ORDEN, LA LUNA, MERCURIO, VENUS, EL SOL, MARTE, JÚPITER, SATURNO Y LAS ESTRELLAS FIJAS.
FLUC
FLUC
FLUC
LA TIERRA ESTÁ EN EL CENTRO DEL UNIVERSO Y LOS CUERPOS CELESTES GI-RAN EN ÓRBITAS CIRCULARES EN TORNO A ELLA.
EN LA CAPA MÁS EXTERNA SE ENCUENTRA EL PRIMER MOTOR, LA CAUSA PRIMERA DE TODO EL MO-VIMIENTO EN EL UNIVERSO.

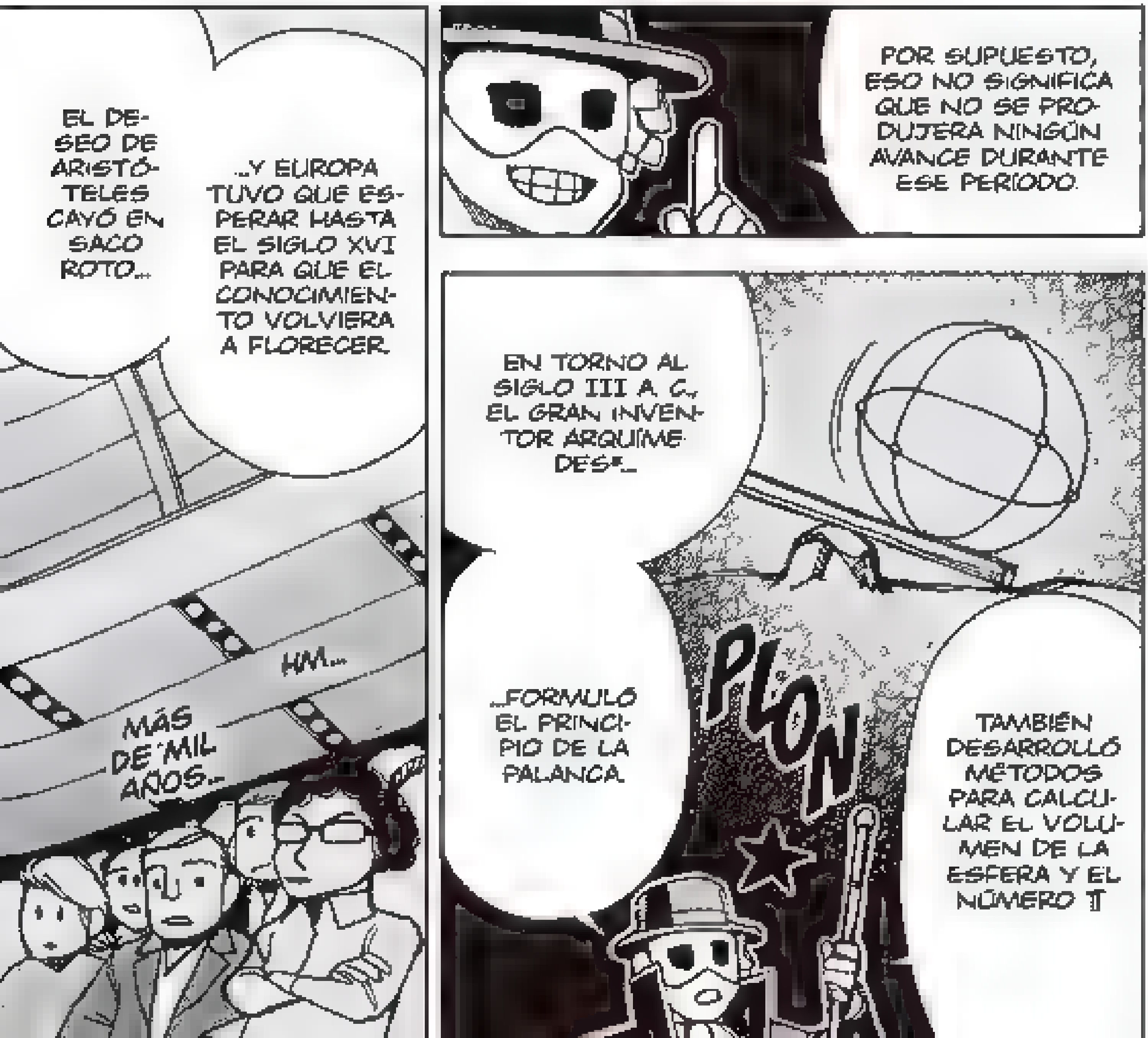
COORDINADOS ENTRE SÍ, LOS ASTROS GIRAN EN TORNO A LA TIERRA EN UN DIA.
LO CIERTO ES QUE CON ESTO SE EXPLICAN LOS FENÓ- MENOS CE- LESTES.


DE TODOS MODOS, SE TRATA DE UN POSTULADO. TODAVÍA FALTAN DETALLES POR RESOLVER.
FIM FIM
FIM FIM
PERO HAY QUE RECONOCER QUE ES UN SISTEMA MUY SÓLIDO.
SIMPLEMENTE QUERÍA HACERLO MÁS FILOSÓFICO.
HE DE RECONOCER QUE MIS PREDECESORES DESARROLLARON UNAS TEORÍAS MAGNÍFICAS.
SIN EMBARGO, ¿ESTO ES REALMENTE TODO?

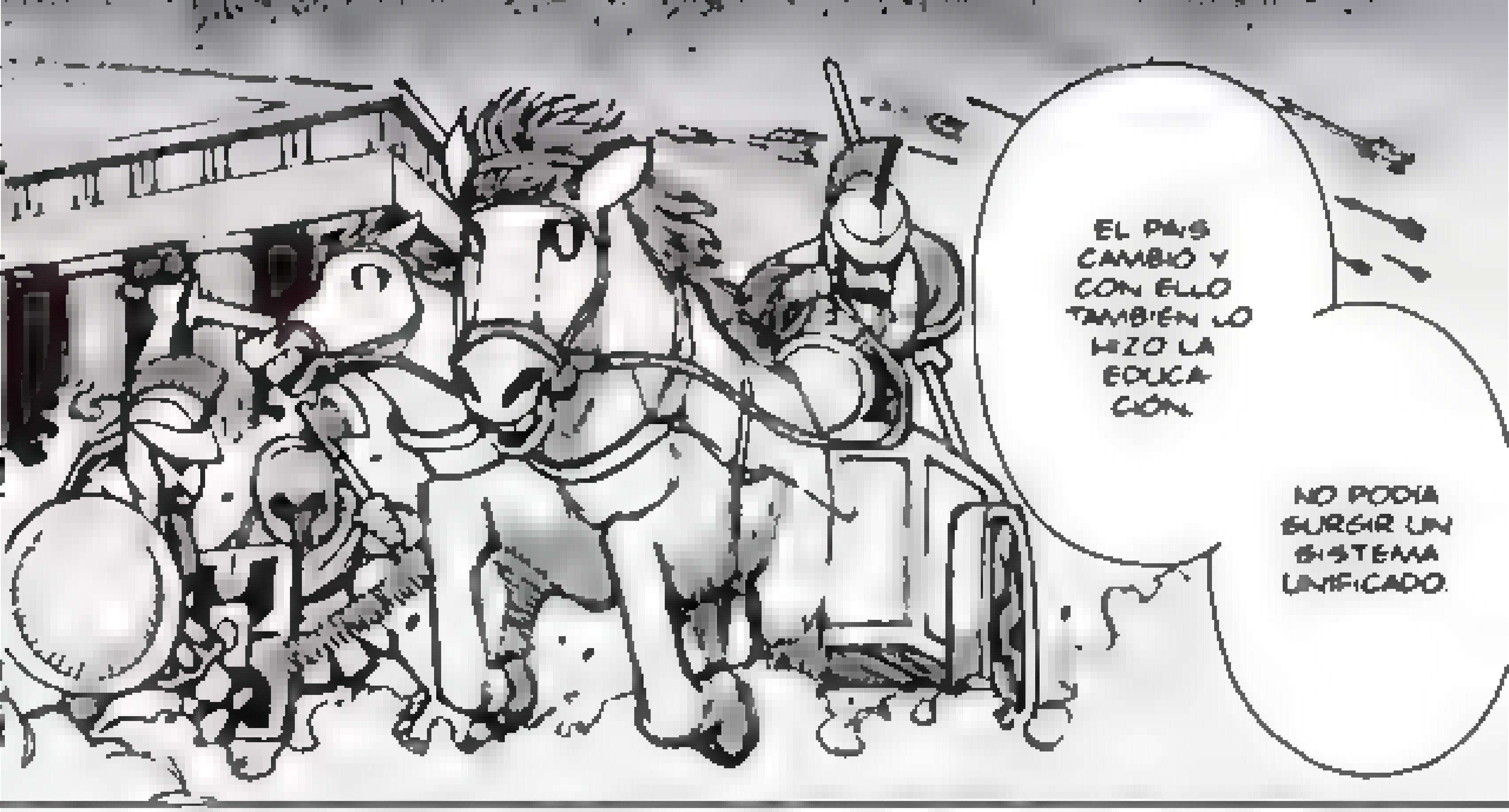
CREER Y VENERAR ESTOS PENSAMIENTOS NO SE DIFERENCIA DE LA RELIGIÓN.
SERÍA COMO VOLVER A LOS TIEMPOS MITOLÓGICOS.
LOS GRANDES CONOCIMIENTOS ENGENDRAN LAS GRANDES DUDAS.
ASEGURÉMONOS DE QUE QUEDA UN ATISBO DE DUDA Y POR PRIMERA VEZ OBTENDREMOS LA VERDAD.
POR DESGRACIA, EN EL MUNDO HAY DEMASIADOS FENÓMENOS PARA QUE LOS PUEDA INVESTIGAR UNA SOLA PERSONA.
SIMPLEMENTE QUERÍA QUE MIS LOGROS FUERAN DE UTILIDAD PARA EL FUTURO...
...E HICE TODO CUANTO ESTABA EN MI MANO.

ESTO ES TODO LO QUE QUERÍA DECIR. ¿PUEDO MARCHARME YA?
TODAVÍA ME QUEDA TRABAJO POR TERMINAR.
SI ASÍ LO DESEA...
PLOP
LE AGRADEZCO DE TODO CORAZÓN...
...QUE SE HAYA DIGNADO A VENIR.
AMBOS COMPARTIMOS NUESTRA BÚSQUEDA DE LA VERDAD.
SUERTE EN LA TUYA.
SHYUUP
SHYU

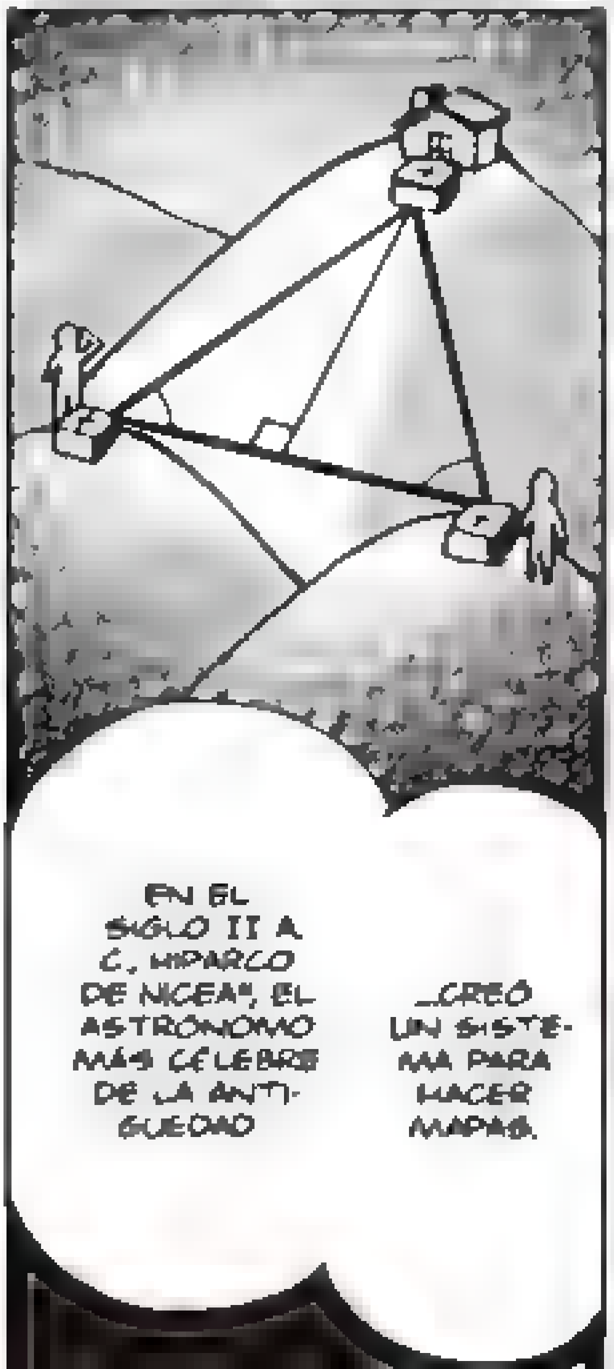
SUPONGO QUE ALGUNOS DE USTEDES HABRÁN CAÍDO EN LA CUENTA...
FIIIIUUU
...PERO LO DE AHORA SE TRATABA DE LA TEORÍA GEOCÉNTRICA.
LA VISIÓN DEL MUNDO DE ARISTÓTELES...
...PERMANECIÓ VIGENTE CASI 2000 AÑOS, AYUDADA TAMBIÉN POR SU REPUTACIÓN.
CLOC
PLAS
ERA LÓGICO, POR OTRA PARTE.
FLUS
FRUM



*Matemático y físico de la Antigua Grecia (en torno al siglo III a. C.)

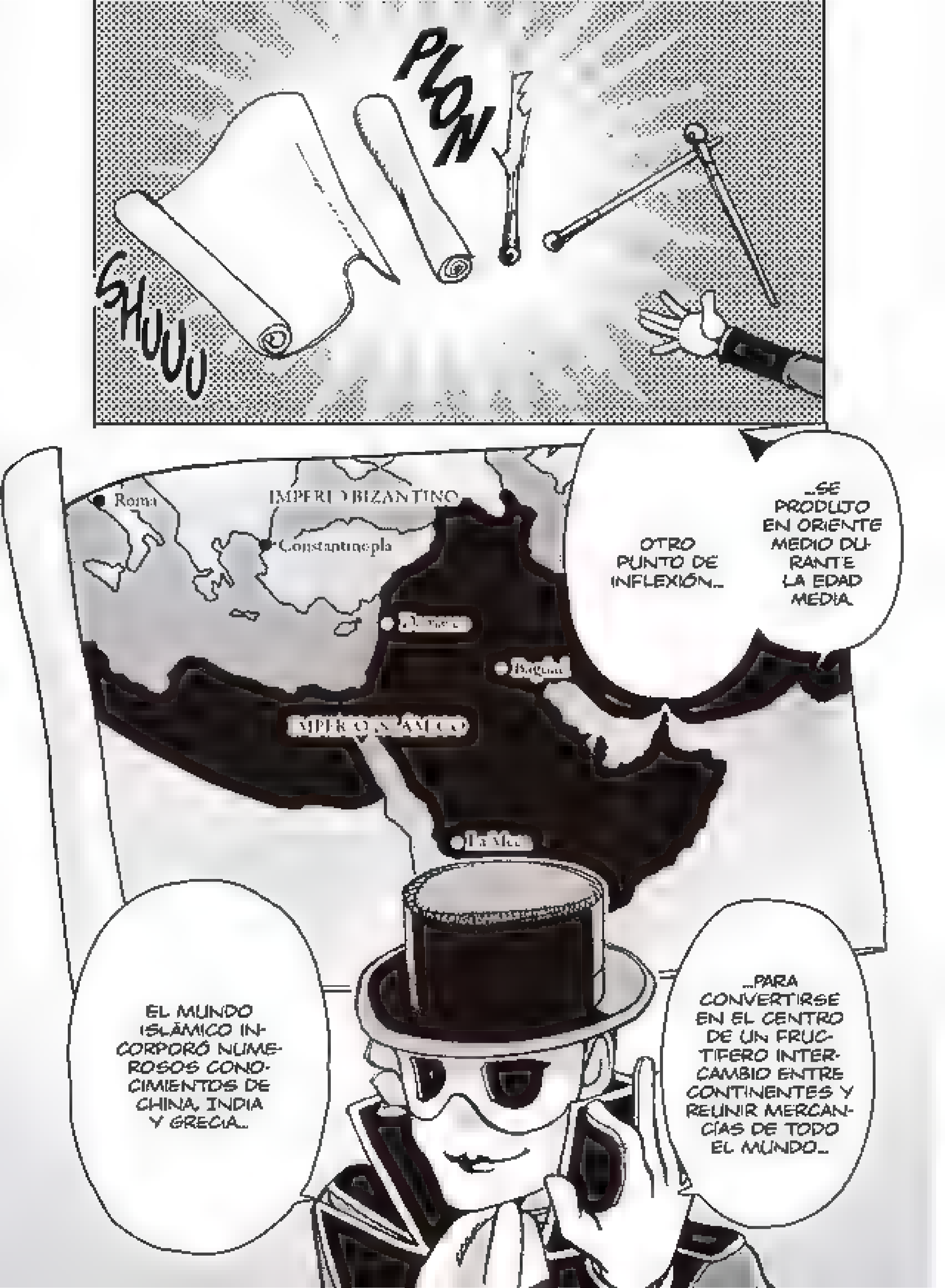


EL PAÍS CAMBIÓ Y CON ELLO TAMBIÉN LO HIZO LA EDUCACIÓN.
NO PODÍA SURGIR UN SISTEMA UNIFICADO.



EN EL SIGLO II A. C., HIPARCO DE NICEA*, EL ASTRÓNOMO MÁS CÉLEBRE DE LA ANTIGÜEDAD
...CREÓ UN SISTEMA PARA HACER MAPAS.

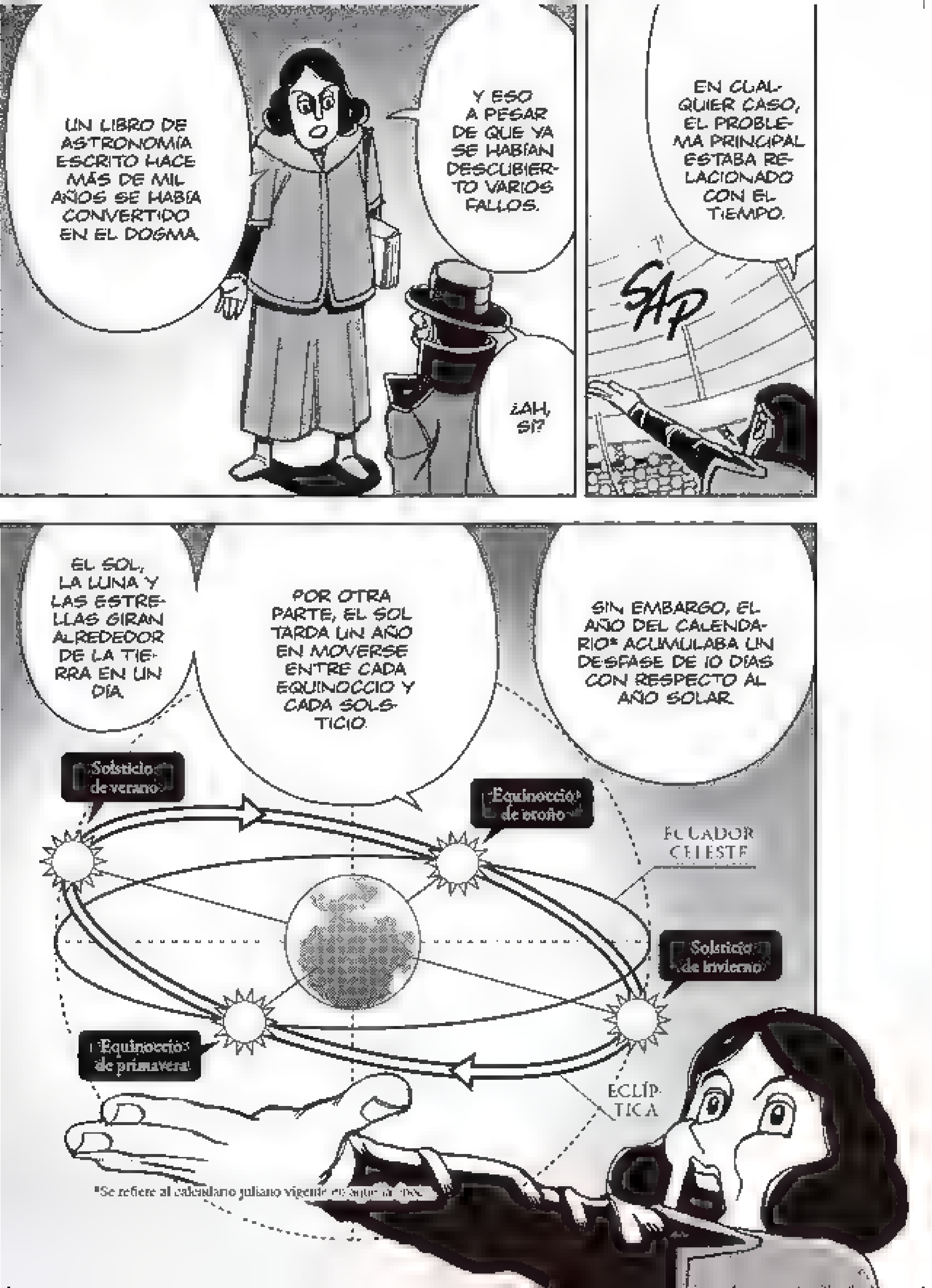
ADEMÁS, EN TORNO AL SIGLO II DE NUESTRA ERA, PTOLOMEO** ESCRIBIÓ EL ALMAGESTO...
...EN EL QUE REFINABA EL GEOCENTRISMO DE ARISTÓTELES.
LAS TEORÍAS ASTRONÓMICAS DE ESTE TRATADO ESTUVIERON VIGENTES DURANTE SIGLOS.


PLON
SHUUU
Roma
IMPERIO BIZANTINO
Constantinopla
OTRO PUNTO DE INFLEXIÓN...
...SE PRODUJO EN ORIENTE MEDIO DURANTE LA EDAD MEDIA.
EL MUNDO ISLÁMICO INCORPORÓ NUMEROSOS CONOCIMIENTOS DE CHINA, INDIA Y GRECIA...
...PARA CONVERTIRSE EN EL CENTRO DE UN FRUCTÍFERO INTERCAMBIO ENTRE CONTINENTES Y REUNIR MERCANCÍAS DE TODO EL MUNDO...

Europa
...Y LOS NÚMEROS ARÁBIGOS SE ADOPTARON PAULATINAMENTE.
...QUE SE INTRODUJERON EN EUROPA DE FORMA INTEGRADA...
EL ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN DECIMAL SUPUSO UN GRAN AVANCE PARA LAS MATEMÁTICAS.
TAMBIÉN SE INTRODUJO EL CERO, UN CONCEPTO DESCUBIERTO EN LA INDIA.
α' ⇨ 1
β' ⇨ 2
γ' ⇨ 3
δ' ⇨ 4
ε' ⇨ 5
ς' ⇨ 6
ζ' ⇨ 7
η' ⇨ 8
θ' ⇨ 9
HASTA ENTONCES LOS NÚMEROS SE REPRESENTABAN CON LETRAS DEL ALFABETO.
PLAC
ESTO PROPICIÓ EL INICIO DE UNA NUEVA ERA.
GLAC
GLAC
GLAC
¡LLAMEMOS A NUESTRO PRÓXIMO INVITADO!

CHAAAAN
SHUUUUU
NICOLÁS COPÉRNICO
ASTRÓNOMO POLACO
(1473-1543)
¿ES USTED EL SEÑOR COPÉRNICO?
SÍ.
SIENTO IMPORTUNARLO.
TENGO ENTENDIDO QUE ESTÁ INMERSO EN UNA INVESTIGACIÓN REVELADORA.
ENCANTADO

*Astrónomo italiano



*Se refiere al calendario juliano vigente en [illegible]

EL MODELO GEOCÉNTRICO NO PODÍA EXPLICAR LOS EQUINOCCIOS Y LOS SOLSTICIOS...
...Y NO ERA FÁCIL MEDIR Y CALCULAR LOS ERRORES QUE SE HABÍAN ENCONTRADO DURANTE DÉCADAS.
¿POR QUÉ EL DESFASE?
PORQUE NO SE PUEDE CALCULAR CON PRECISIÓN EL NÚMERO π.
Y TAMPOCO SE HABÍA ENCONTRADO UN MÉTODO PARA REFORMAR EL CALENDARIO.
NO OBSTANTE, TODO SE PODÍA EXPLICAR SI SE COLOCABA EL SOL COMO CENTRO DEL UNIVERSO.
PON
PON PON PON
PRIMERO COLOCAMOS EL SOL EN EL CENTRO...
LUEGO LOS PLANETAS EN EL ORDEN SIGUIENTE: MERCURIO, VENUS, TIERRA, MARTE, JÚPITER Y SATURNO...
FUUS
ESTA ES MI IDEA.

*Movimiento de un planeta a través del cielo en dirección opuesta a su desplazamiento normal de oeste a este

ESTE MOVIMIENTO DE ROTACIÓN DURA UN DÍA Y EL DE TRASLACIÓN ALREDEDOR DEL SOL, UN AÑO.
OOOOOOOH
¡MARAVILLOSO! ¡ESTOY SEGURO DE QUE ESTE PENSAMIENTO SE IMPONDRÁ EN EL FUTURO!
NO. HE DECIDIDO QUE ESTOS DESCUBRIMIENTOS SE PUBLICARÁN DESPUÉS DE MI MUERTE.
¡IGH!

SI EL HELIO-CENTRIS-MO ES CORREC-TO...
...HABRÁ QUE REES-TRUCTURAR DESDE CERO EL MOVIMIEN-TO DE LAS ESTRELLAS.
¿CÓMO ES ESO?
SI CONSIDERAN QUE ES UN PENSAMIENTO QUE SE OPO-NE AL DE LA IGLESIA, LO ELIMINARÁN.
QUIZÁ ENTIERREN UNA VERDAD TAN TURBA-DORA.
Y SI OCURRE ESO, LA IGLESIA PERDE-RÁ SU INFLUENCIA POR SER DIFUSO-RA DE ENSEÑAN-ZAS ERRÓNEAS.

NO SÉ SI ESTE DESCUBRIMIENTO TENDRÁ ALGÚN SIGNIFICADO...
...PERO YO NO PUEDO DEJAR DE LADO LA VERDAD.
A PESAR DE ELLO, QUIERO LEGAR ESTE PENSAMIENTO A LAS GENERACIONES FUTURAS SEA COMO SEA.
ESTA TEORÍA TODAVÍA NO PUEDE EXPLICARLO TODO...
...AUNQUE CONFÍO EN QUE LLEGARÁ EL DÍA EN QUE SÍ LO HAGA.
ESTO ES TODO LO QUE QUERÍA DECIR.
CON PERMISO.
¡MUCHAS GRACIAS POR UN DESCUBRIMIENTO TAN MARAVILLOSO!

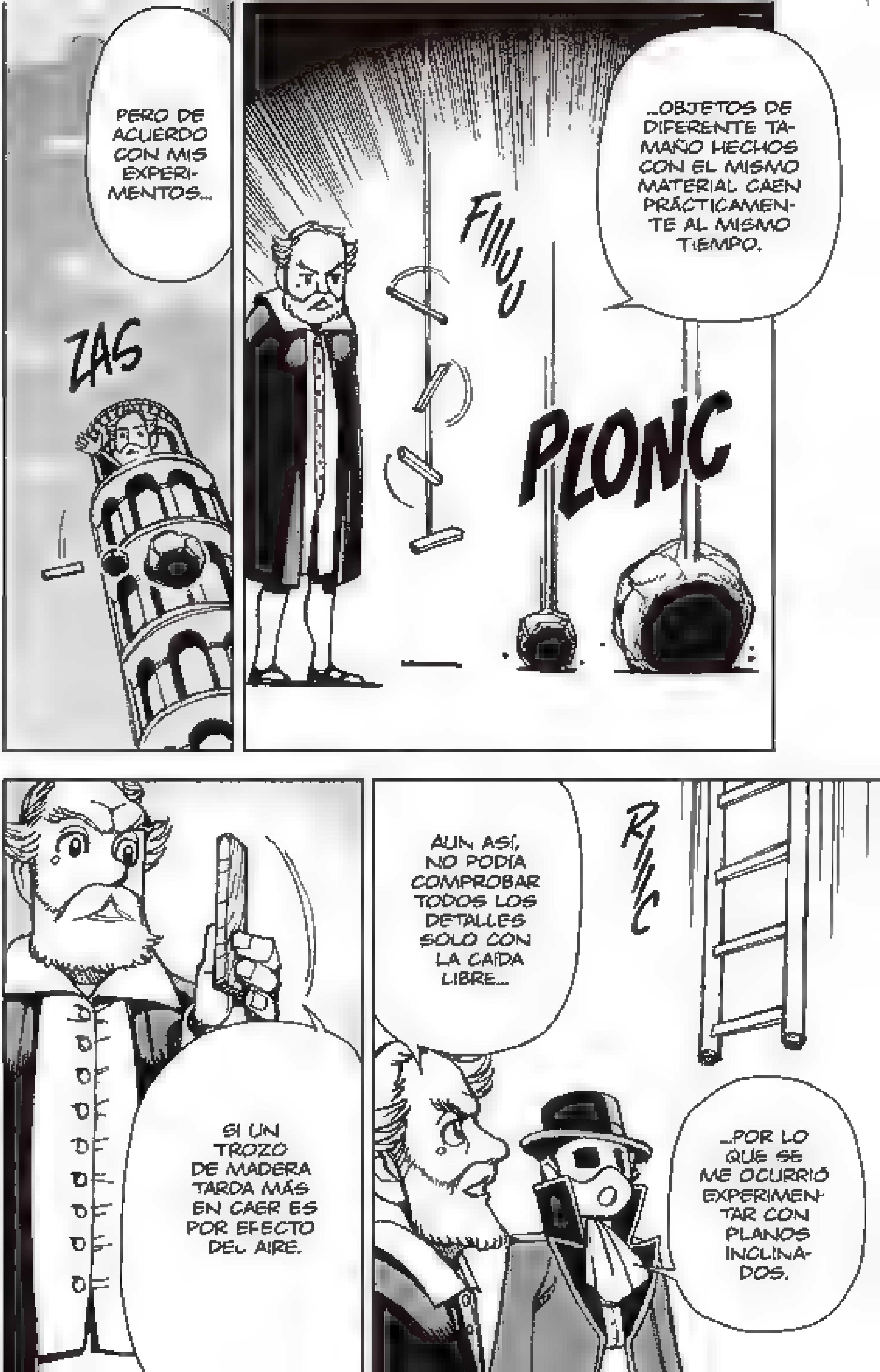
SHU
COMO TODOS USTEDES SABEN, NADIE DISCUTE EN LA ACTUALIDAD EL MODELO HELIOCÉNTRICO.
AUNQUE AL PRINCIPIO FUE UN CONOCIMIENTO SUBVERSIVO.
COMO HA DICHO ÉL, SOBRE LAS REVOLUCIONES DE LOS ORBES CELESTES NO SE PUBLICÓ HASTA SU MUERTE...
...Y EL HELIOCENTRISMO NO SE ADOPTÓ DE LA NOCHE A LA MAÑANA.
EN PRIMER LUGAR, HUBO QUE REESTRUCTURAR LOS MOVIMIENTOS DE LAS ESTRELLAS.
SIN EMBARGO, NO HABÍA MANERA DE COMPROBAR ESTRUCTURAS APARTE DE LAS QUE SE PODÍAN VER A SIMPLE VISTA.
HM... CIERTO...
HARÍA FALTA UN TELESCOPIO.
PERO CON EL DESCUBRIMIENTO DE LAS SUPERNOVAS...
...Y LA CONSTATACIÓN DE QUE ERA IMPOSIBLE RESOLVER LA ÓRBITA DE MARTE CON EL MODELO GEOCÉNTRICO...
FUUUS
...EL SISTEMA ARISTOTÉLICO SE FUE RESQUEBRAJANDO POCO A POCO.

POR OTRA PARTE, AL MODELO HELIOCÉNTRICO LE QUEDABA UN GRAN PROBLEMA POR RESOLVER.
PL...
ON
Y ES QUE SI NOS SITUÁBAMOS EN LAS ANTÍPODAS...
...DEBERÍAMOS CAERNOS.
LÓGICO, POR OTRA PARTE.
PLAF
PORQUE SI RECREAMOS UN MODELO DEL PLANETA EN LA SUPERFICIE DE LA TIERRA...
...CUALQUIER COSA QUE SITUÁRAMOS SOBRE EL MODELO CAERÍA A NO SER QUE LA ASEGURÁRAMOS.
CLAC
CLAC

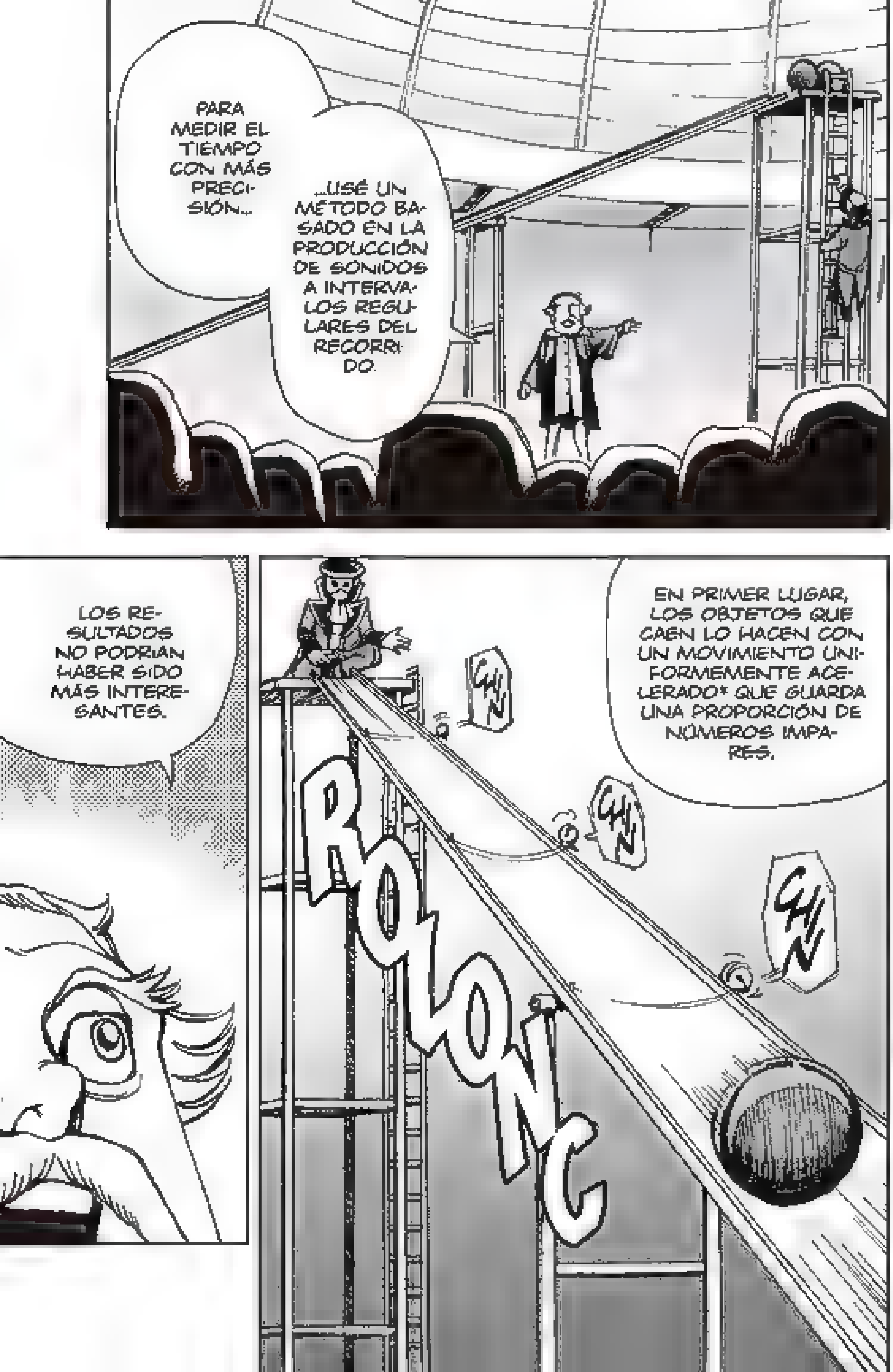
ALGUNOS DETALLES DE ESTE MISTERIO TODAVIA SIGUEN SIENDO OBJETO DE INVESTIGACIÓN.
PERO EL PRINCIPIO SUBYACENTE ES SENCILLO.
OTRA COSA ES QUE NOS DEMOS CUENTA.
CLAC CLAC
FLAM
¡ES HORA DE TRAER A NUESTRO PRÓXIMO INVITADO!
¡ES UN PERSONAJE QUE QUIZÁ TODOS USTEDES CONOCERÁN!
CLAC CLAC CLAC CLAC
BLA
SHUUU
EL PRECURSOR DE LA CIENCIA MODERNA Y EL PADRE DE LA ASTRONOMIA...

¡EL ILUSTRE GALILEO GALILEI!
GALILEO GALILEI FÍSICO Y ASTRÓNOMO ITALIANO (1564-1642)
¡GRACIAS POR VENIR!
EN-CANTADO.
PERMÍTAME QUE LE TRANSMITA MI MÁS SINCERO APOYO.
TENGO ENTENDIDO QUE HA CAÍDO EN DESGRACIA POR HABER SOCAVADO LOS CIMIENTOS DE LA FE.
¡EFECTIVAMENTE!
¡LANZAN SUS ATAQUE SOBRE MÍ SIN IMPORTARLES LA VERDAD LO MÁS MÍNIMO!

¿¡QUÉ VA A SER DEL MENSAJERO DE DIOS SI NO CORRIGE EL ERROR DE LA HUMANIDAD!?
¡AH!
VAMOS, VAMOS...
NOSOTROS QUEREMOS PONERNOS DE SU LADO.
¿POR QUÉ RECHAZAN VER UNA VERDAD QUE TIENEN DELANTE DE SUS OJOS?
¡POR MUCHO QUE SE REFUERCEN LAS LEYES, LA ERA EN LA QUE SE IMPONDRÁ LA VERDAD CON JUSTICIA ESTÁ PRÓXIMA!
¡ESO!
EN PRIMER LUGAR ME FIJÉ EN EL MOVIMIENTO DE LA MATERIA.
SE HABÍA IMPUESTO LA IDEA DE QUE LOS OBJETOS PESADOS CAEN MÁS DEPRISA QUE LOS LIGEROS.



PERO DE ACUERDO CON MIS EXPERIMENTOS...
ZAS
...OBJETOS DE DIFERENTE TAMAÑO HECHOS CON EL MISMO MATERIAL CAEN PRÁCTICAMENTE AL MISMO TIEMPO.
FIIIUU
PLONC
SI UN TROZO DE MADERA TARDA MÁS EN CAER ES POR EFECTO DEL AIRE.
AUN ASÍ, NO PODÍA COMPROBAR TODOS LOS DETALLES SOLO CON LA CAÍDA LIBRE...
RIIIC
...POR LO QUE SE ME OCURRIÓ EXPERIMENTAR CON PLANOS INCLINADOS.



*Movimiento en el que la aceleración que experimenta un cuerpo permanece constante.

A CONTINUACIÓN VEAMOS EL CASO DE UNA TRAYECTORIA ASCENDENTE.
ROOOL
GIN
GIN
GIN
VIIIIM
PLING
LO QUE IMPLICA QUE UN OBJETO SIEMPRE ALCANZA LA MISMA ALTURA QUE EL PUNTO EN EL QUE COMENZÓ A ACELERARSE.
Y LO HACE SIEMPRE, INDEPENDIENTEMENTE DE LA LONGITUD DEL TRAYECTO O DE LA ALTURA.

Y, POR ÚLTIMO, LO QUE LLEVA AL RESULTADO MÁS IMPORTANTE.
ASÍ FUE COMO INVESTIGUÉ LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO DE UN OBJETO.
Y AL HACERLO...
ROLONC
ROLONC
PLIIIIC

FIIUM
FIIUM
ZIIIIIIIP
FIIUM
RESULTA QUE UN CUERPO SEGUIRÁ MOVIÉNDOSE INDEFINIDAMENTE...
...MIENTRAS NO SE EJERZA SOBRE ÉL UNA FUERZA QUE DETENGA SU MOVIMIENTO.
LLEGUÉ A LA CONCLUSIÓN DE QUE ESTE FENÓMENO ESTÁ RELACIONADO CON LA DINÁMICA DE LA TIERRA Y LOS PLANETAS DEL FIRMAMENTO.
PLOMF
ADEMÁS, QUEDABA OTRA DUDA TRASCENDENTAL POR RESOLVER...

SI LA TIERRA GIRA SOBRE SÍ MISMA, ES IMPOSIBLE QUE LOS OBJETOS CAIGAN EN LÍNEA RECTA.
SIN EMBARGO, RECUERDEN CUANDO NOS DESPLAZAMOS EN UN BARCO O EN UN CARRUAJE Y LANZAMOS UN OBJETO HACIA ARRIBA.
PIOMF
NOSOTROS PERCIBIMOS EL MOVIMIENTO COMO SI FUERA LINEAL...
...PERO PARA ALGUIEN QUE LO VIERA DESDE FUERA, LA TRAYECTORIA QUE DESCRIBIRÍA SERÍA UNA PARÁBOLA.
RAAAAS
LO MISMO PUEDE DECIRSE CON LA ROTACIÓN DE LA TIERRA.
CUANDO NOS MOVEMOS CON UN MOVIM ENTO UNIFORME, SIMPLEMENTE NO PODEMOS PERCIBIRLO.
¡ENTIENDO!
ENTONCES LA ROTACIÓN DE LA TIERRA ES UNA IDEA CORRECTA, ¿VERDAD?

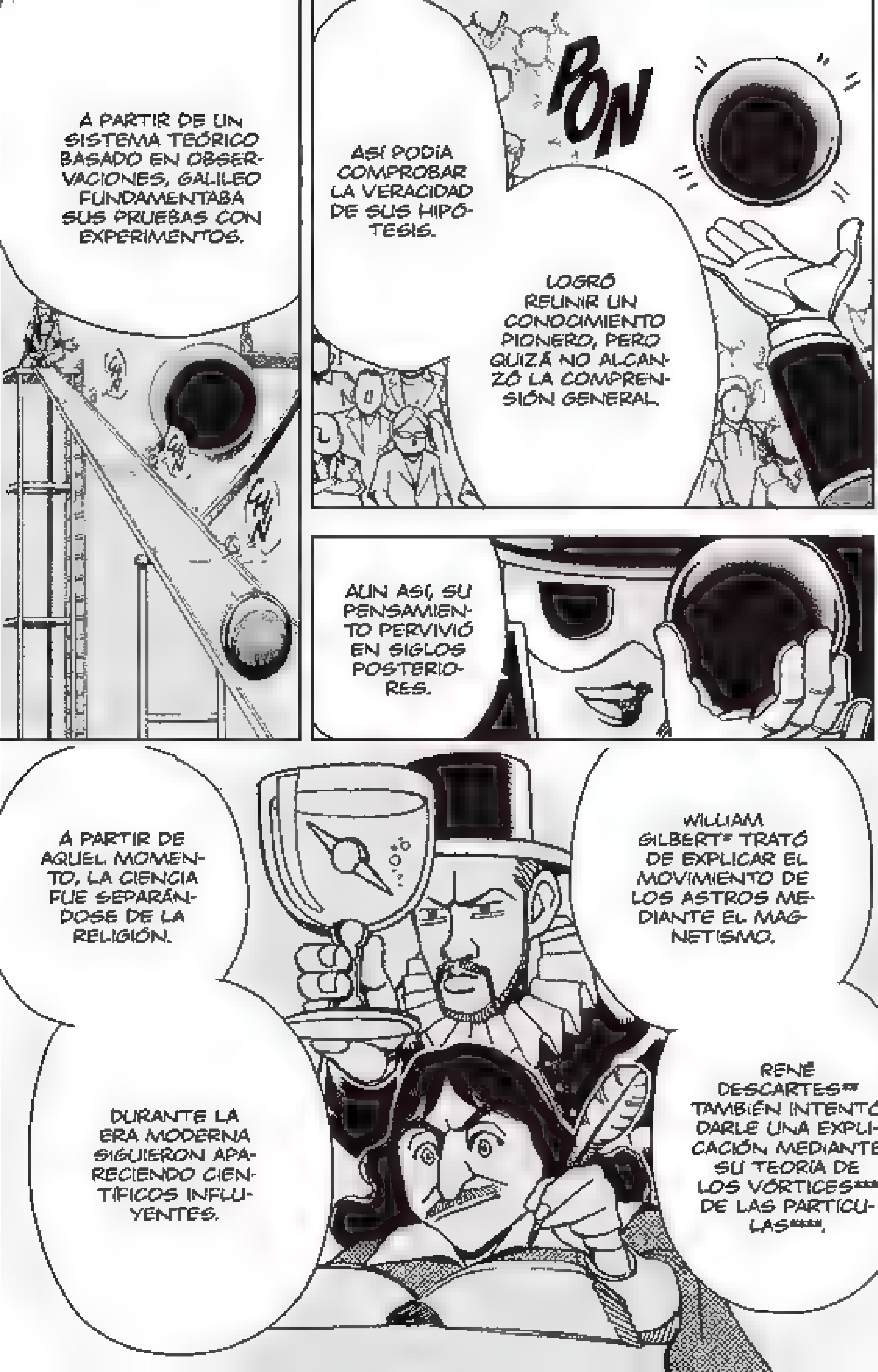
FRAS
OTRA COSA MÁS...
FRAS
Y EL UNIVERSO QUE VI SUPERÓ A TODO LO QUE HABÍA IMAGINADO.
¡DESCUBRÍ CUATRO SATÉLITES GIRANDO ALREDEDOR DE JÚPITER!
CONSTRUÍ UN TELESCOPIO PARA OBSERVAR LOS ASTROS.

A PARTIR DE MIS OBSERVACIONES, COMPRENDÍ QUE EL SOL ES EL CUERPO CELESTE MÁS GRANDE DEL UNIVERSO.
¡DE ESTA FORMA ES LÓGICO SUPONER QUE, AL IGUAL QUE LOS SATÉLITES DE JÚPITER, LA TIERRA GIRA ALREDEDOR DEL SOL!
SIN EMBARGO, LA IGLESIA ME FORZÓ A QUE ME RETRACTARA DE ESTA VERDAD.
NO PODÍA AFRONTAR EN SOLITARIO LAS DEMÁS CUESTIONES.
Y LUEGO ME PUSIERON BAJO ARRESTO DOMICILIARIO.
COMBATÍ CON TODAS MIS FUERZAS...
...PERO PERDÍ.

HACÍA TIEMPO QUE NO HABLABA DE ESTO CON GENTE QUE NO FUERAN MIS ALLEGADOS.
¡POR FAVOR!
¡PROPAGA ESTA VERDAD EN MI LUGAR!
¡PARA QUE ALGÚN DÍA LA AUTÉNTICA VERDAD SE ABRA PASO EN EL MUNDO!
CUENTE CON ELLO.
AHORA SIMPLEMENTE LA GENTE NO LA CONOCE.
PERO CUANDO SE EXTIENDA, TODOS COMPRENDERÁN QUE ES CORRECTA.

USTED TAMPOCO PIERDA LA ESPERANZA
YA...
MI VISTA ESTÁ EMPEORANDO, QUIZÁ DE MIRAR TANTO AL CIELO...
MI INTENCIÓN ES HACER TODO LO QUE PUEDA EN EL TIEMPO QUE ME QUEDA DE VIDA
CONFÍE EN NOSOTROS...
...Y DESE UN PEQUEÑO RESPIRO.
GRACIAS...
SUUUP

*Movimiento religioso que se inició en Europa occidental a partir del siglo XVI y llevó a un cisma de la Iglesia católica.



*Físico y médico inglés (1544-1603). **Filósofo y científico francés (1596-1650)

***Teoría con la que Descartes explicaba el mecanismo del movimiento de los cuerpos celestes

****Porción diminuta de materia. Pueden ser átomos, moléculas, etc

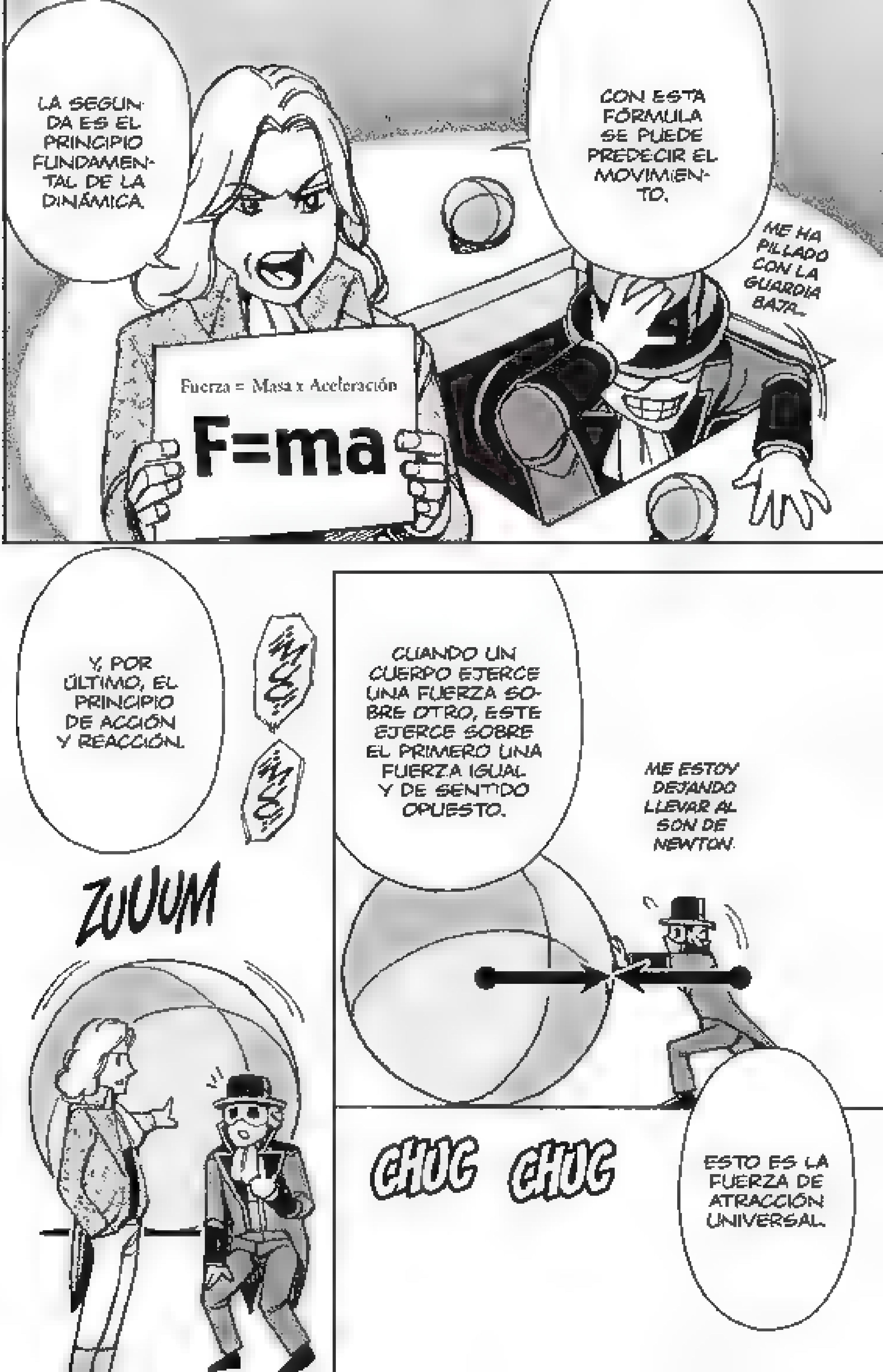
BLA
AAM
¡BIEN-
VENIDO!
SHU
HM.
ISAAC NEWTON
FILÓSOFO Y CIENTÍFICO
INGLÉS (1642-1727)

* *Philosophiae naturalis principia mathematica* (Principios matemáticos de la filosofía natural). Libro escrito por Newton en el que recopila sus investigaciones sobre mecánica.

NOSOTROS SIMPLEMENTE QUEREMOS APRENDER TEORÍAS DE LA FORMA MÁS COMPLETA Y PURA POSIBLE
Y PARA ESO QUEREMOS PREGUNTAR DIRECTAMENTE A SUS CREADORES.
¿QUIERES QUE LO HAGA DE FORMA FÁCILMENTE COMPRENSIBLE?
NO ME GUSTA SIMPLIFICAR DEMASIADO, PERO BUENO.
VAYAMOS POR PARTES...
IMAGINO QUE CONOCERÁS EL HELIOCENTRISMO.
SÍ.
¿Y QUE LOS PLANETAS DESCRIBEN UNA ÓRBITA ELÍPTICA?

*Astrónomo alemán (1571-1630)

*Movimiento en línea recta con velocidad constante

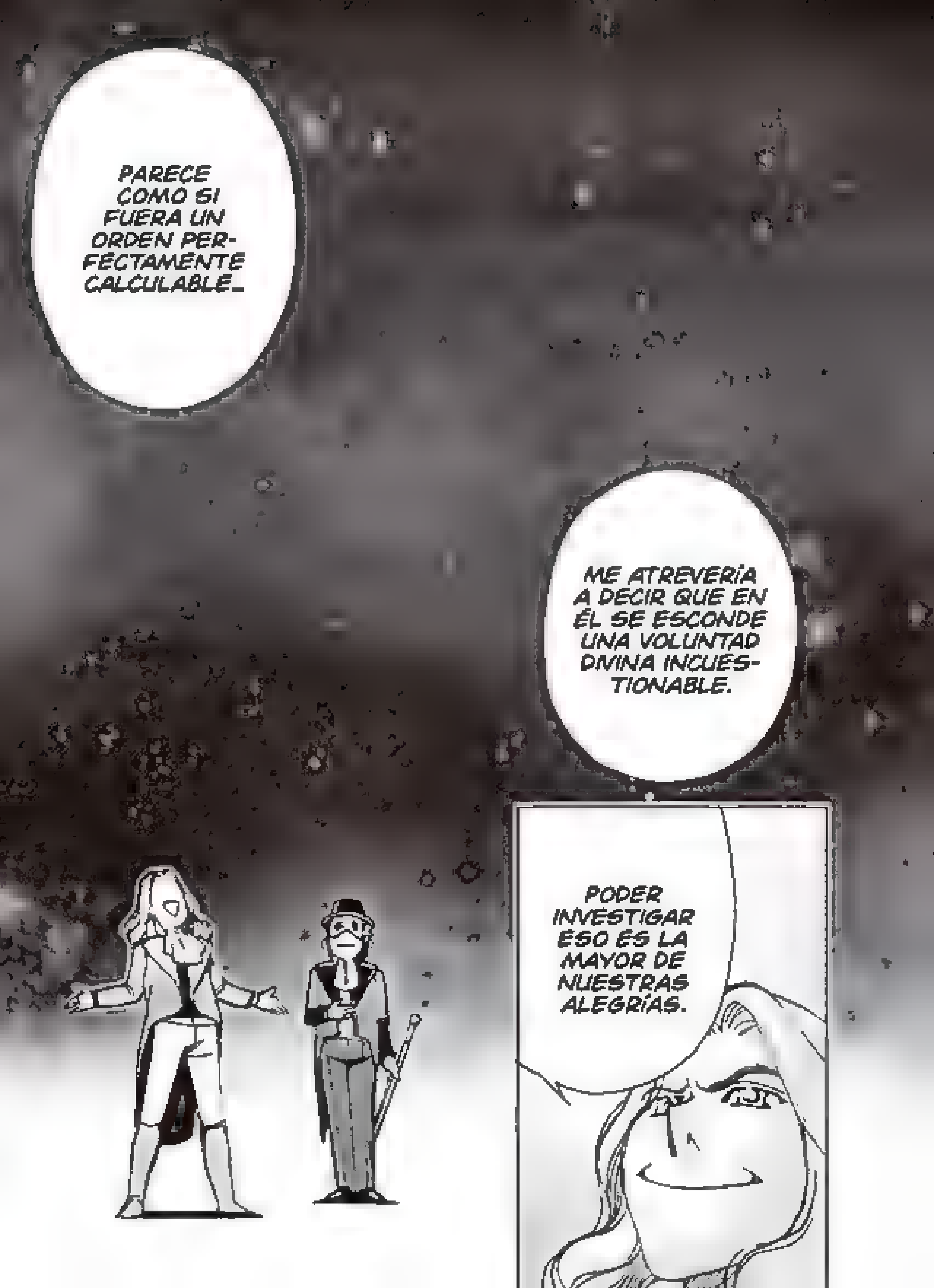

LA SEGUNDA ES EL PRINCIPIO FUNDAMENTAL DE LA DINÁMICA.
Fuerza = Masa x Aceleración
F=ma
CON ESTA FÓRMULA SE PUEDE PREDECIR EL MOVIMIENTO.
ME HA PILLADO CON LA GUARDIA BAJA...
Y, POR ÚLTIMO, EL PRINCIPIO DE ACCIÓN Y REACCIÓN.
ZUUUM
CUANDO UN CUERPO EJERCE UNA FUERZA SOBRE OTRO, ESTE EJERCE SOBRE EL PRIMERO UNA FUERZA IGUAL Y DE SENTIDO OPUESTO.
ME ESTOY DEJANDO LLEVAR AL SON DE NEWTON.
CHUC CHUC
ESTO ES LA FUERZA DE ATRACCIÓN UNIVERSAL.

QUE NOS ATRAIGA LA TIERRA O QUE UNA MANZANA CAIGA DE UNA RAMA ES PORQUE EXISTE ESTA FUERZA.
FLUC
SE ME OCURRIÓ QUÉ PASARÍA SI ESTA FUERZA TAMBIÉN LA EJERCIERA LA LUNA.
Y ES UNA FUERZA QUE ESTÁ EN TODO.
NOSOTROS TAMBIÉN LA TENEMOS, AUNQUE ES EXTREMADAMENTE DÉBIL.

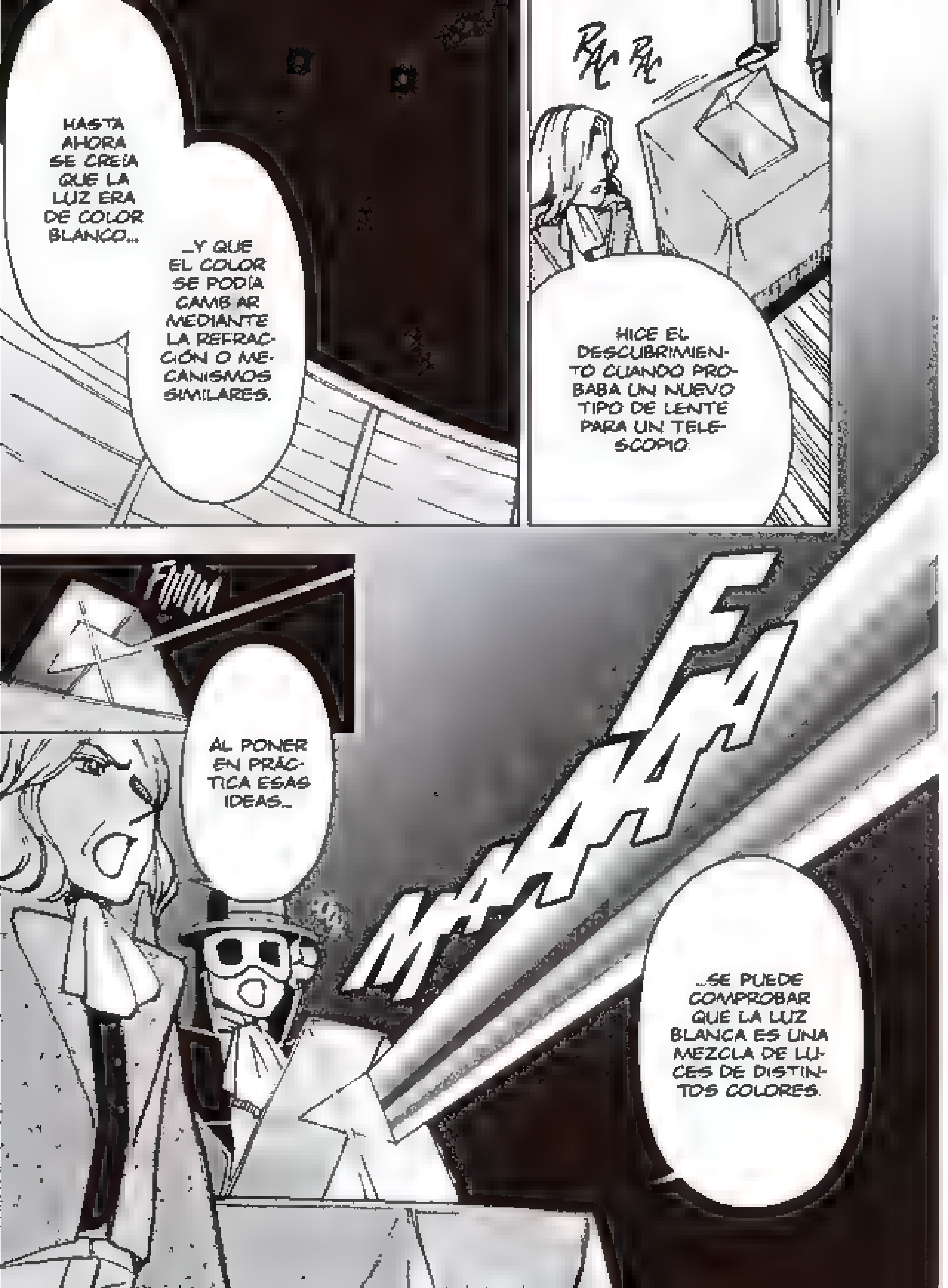
LA MANZANA TIENE UNA MASA Y ESTÁ A UNA DISTANCIA MUCHÍSIMO MENOR QUE UN CUERPO CELESTE.
POR ESO CAE ENSEGUIDA AL SUELO.
TROMP
PERO EN EL CASO DE LA LUNA...
OOOH
...GIRA INDEFINIDAMENTE ALREDEDOR DE LA TIERRA...
...SIN CAER NUNCA A SU SUPERFICIE.

ESTAS LEYES TAMBIÉN SE PUEDEN APLICAR A LOS DEMÁS OBJETOS DEL FIRMAMENTO.
ASÍ ES COMO FUNCIONA EL UNIVERSO.
ME DEJA SIN PALABRAS.
¡ES EL PENSAMIENTO PROPIO DE UN GENIO!
QUÉ VA. ESE PENSAMIENTO NO ES MÍO EXCLUSIVAMENTE.
Y LAS ÓRBITAS DE LOS PLANETAS Y SUS ECUACIONES FUERON POSIBLES GRACIAS A LA ACUMULACIÓN DE CONOCIMIENTOS ANTERIORES.
SI LA TIERRA ES REDONDA, ES FÁCIL IMAGINAR LA EXISTENCIA DE UNA FUERZA ATRACTIVA DE ALGÚN TIPO.

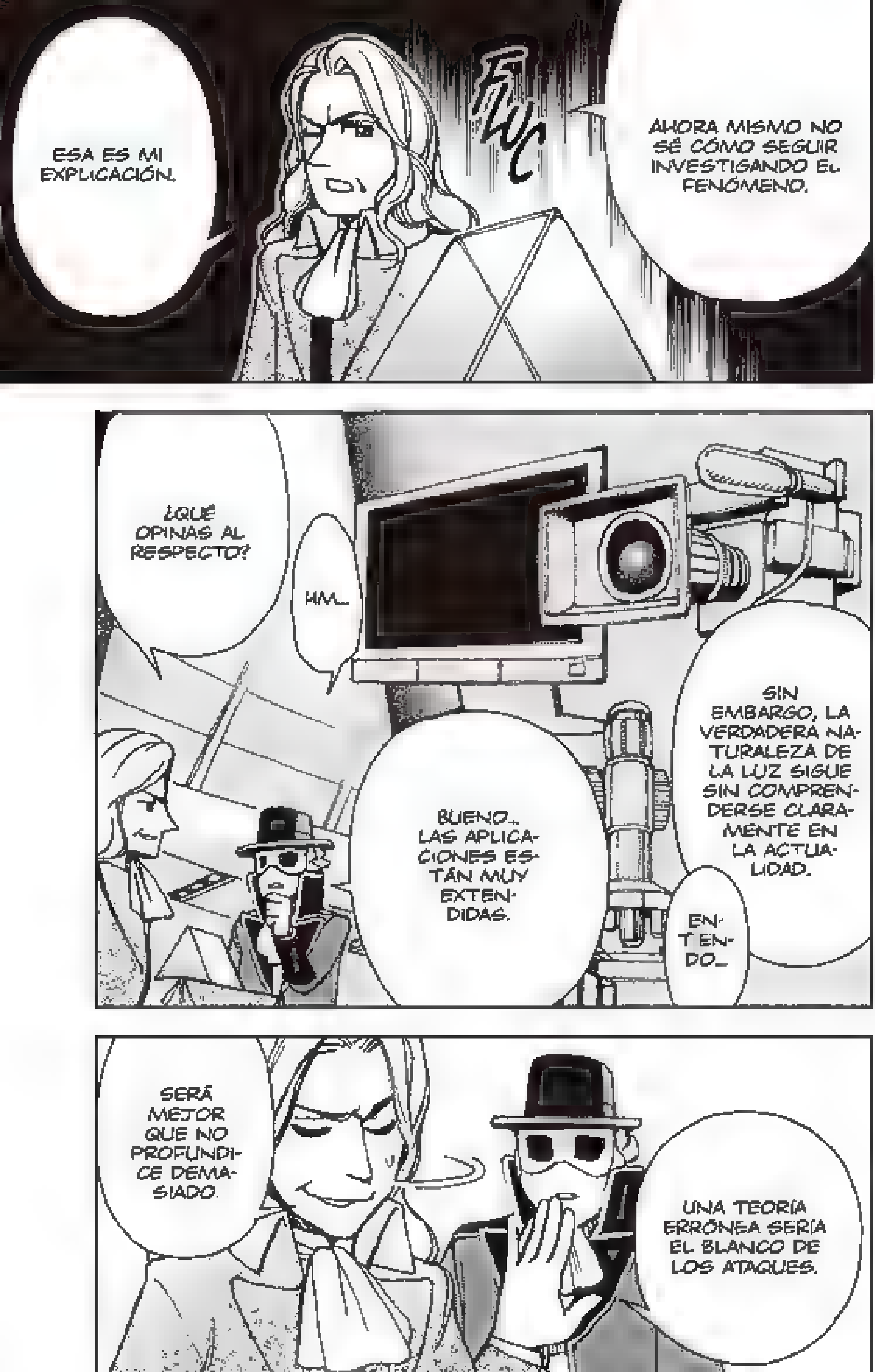
PARECE QUE TODOS QUIEREN DESCUBRIR EL ORIGEN DE ESA FUERZA...
SI HE LOGRADO VER MÁS LEJOS, HA SIDO PORQUE HE SUBIDO A HOMBROS DE GIGANTES.
FIIUUUM
...PERO YO ME HE CONCENTRADO EN SU MECANISMO.
SHAAAAAH
¡ESO!
¡ESO MISMO!
TODO ESE MAR DE ESTRELLAS MOVIÉNDOSE SIN CHOCAR, MANTENIENDO EL ORDEN...
VIÉNDOLO DE ESA FORMA, EL MUNDO SE VUELVE AÚN MÁS MARAVILLOSO.
SHAAAAAH


PARECE COMO SI FUERA UN ORDEN PERFECTAMENTE CALCULABLE...
ME ATREVERÍA A DECIR QUE EN ÉL SE ESCONDE UNA VOLUNTAD DIVINA INCUESTIONABLE.
PODER INVESTIGAR ESO ES LA MAYOR DE NUESTRAS ALEGRÍAS.

AUN ASÍ, ¿QUIÉN FUE EL PRIMERO QUE LO PROPUSO?
¿ES CORRECTO?
A PESAR DE LOS RESULTADOS. ESE TEMA ES UN CUELLO DE BOTELLA.
POR CIERTO, TENGO ENTENDIDO QUE HA ESTADO LLEVANDO A CABO OTRAS INVESTIGACIONES.
SÍ...
CON UNA DE ELLAS...
¿DE QUÉ SE TRATA?
...REALICÉ UN HALLAZGO QUE PONDRÁ PATAS ARRIBA LA NOCIÓN ESTABLECIDA.
DE LA NATURALEZA DE LA LUZ.

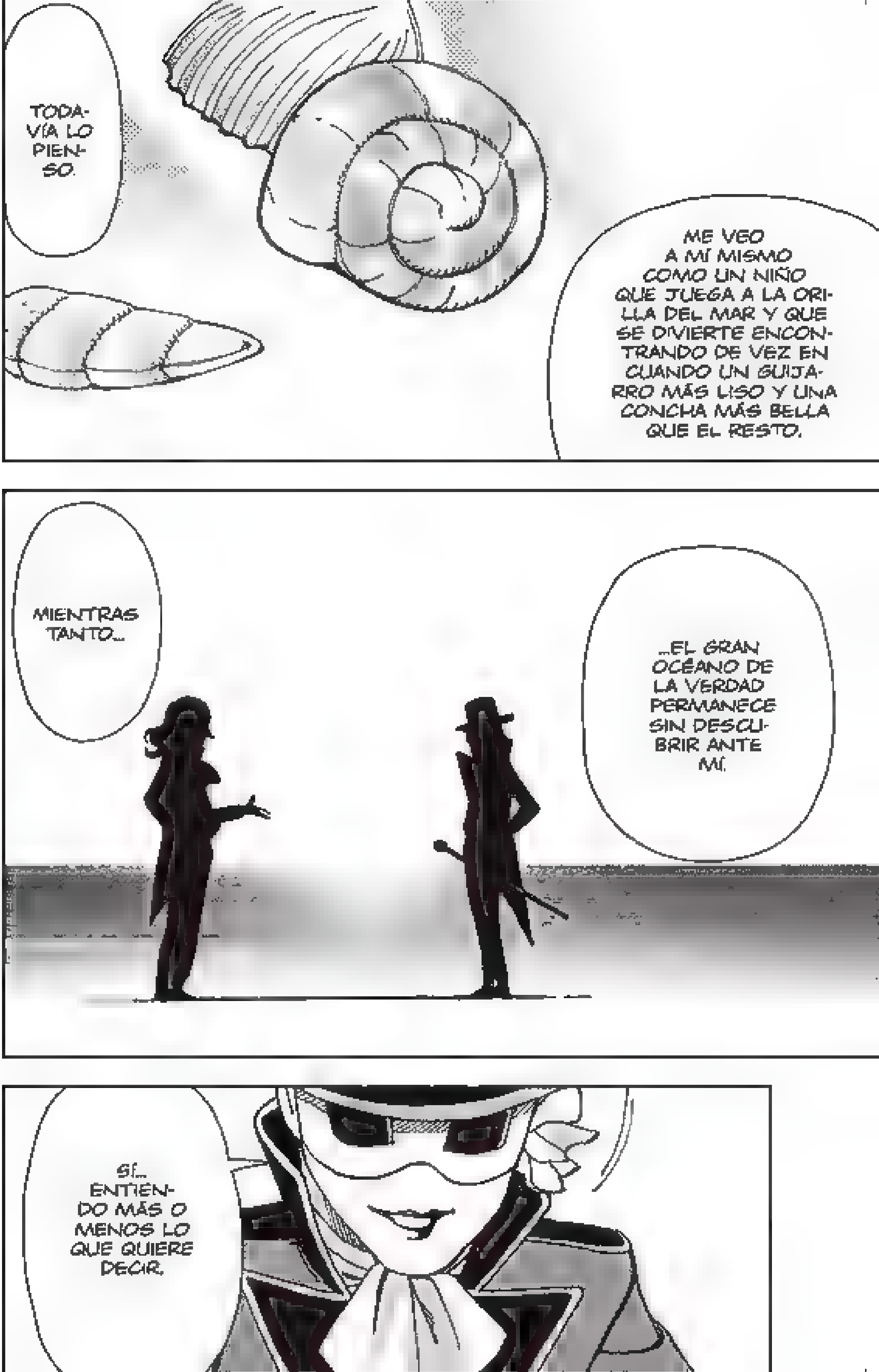

HASTA AHORA SE CREÍA QUE LA LUZ ERA DE COLOR BLANCO...
...Y QUE EL COLOR SE PODÍA CAMB AR MEDIANTE LA REFRACCIÓN O MECANISMOS SIMILARES.
RAC RAC
HICE EL DESCUBRIMIENTO CUANDO PROBABA UN NUEVO TIPO DE LENTE PARA UN TELESCOPIO.
FIIIM
AL PONER EN PRÁCTICA ESAS IDEAS...
...SE PUEDE COMPROBAR QUE LA LUZ BLANCA ES UNA MEZCLA DE LUCES DE DISTINTOS COLORES.

A CADA UNA DE ESAS BANDAS DE COLORES LA LLAMÉ ESPECTRO.
BÁSICAMENTE PRESENTAN DIFERENCIAS EN SU PROPAGACIÓN RECTILÍNEA...
...Y EN SU ÍNDICE DE REFRACCIÓN.
HASTA AHORA SE HABÍA DISCUTIDO SOBRE LA MATERIA...
...PERO LA INVESTIGACIÓN DE LA NATURALEZA DE LA LUZ ES UN CAMPO INEXPLORADO.
SE PARECE A LA FRECUENCIA DE LAS ONDAS DE SONIDO, PERO LA PROPAGACIÓN DE LA LUZ ES CLARAMENTE DIFERENTE A LA DEL SONIDO.
ASÍ QUE SE ME OCURRE...
...QUE LA LUZ PUEDE ESTAR FORMADA POR CORPÚSCULOS Y QUE SU ÍNDICE DE REFRACCIÓN VARÍA DEBIDO AL TAMAÑO Y LA FUERZA DE LOS MISMOS.

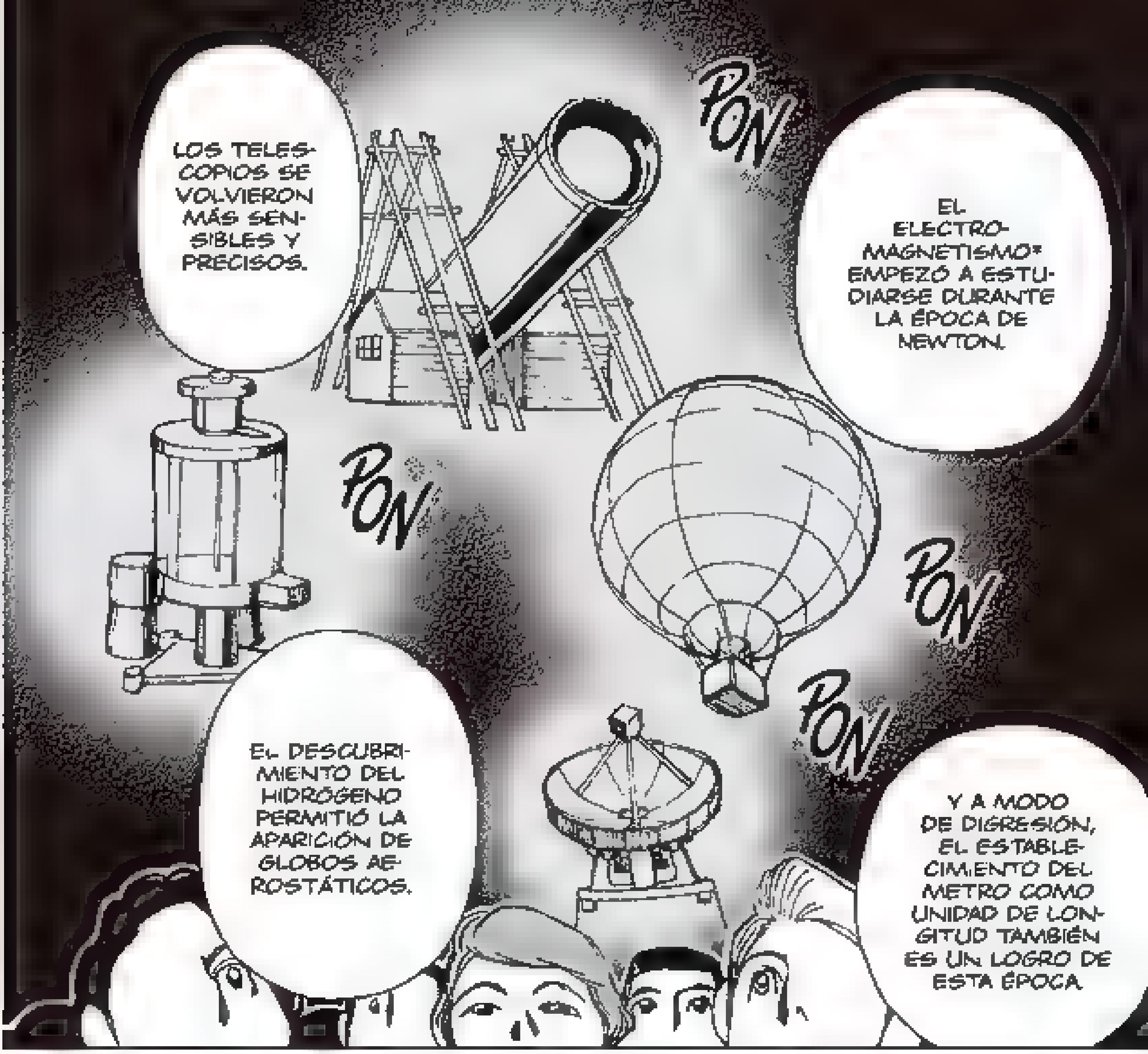

AHORA MISMO NO SÉ CÓMO SEGUIR INVESTIGANDO EL FENÓMENO.
FRUNC
ESA ES MI EXPLICACIÓN.
¿QUÉ OPINAS AL RESPECTO?
HM...
SIN EMBARGO, LA VERDADERA NATURALEZA DE LA LUZ SIGUE SIN COMPRENDERSE CLARAMENTE EN LA ACTUALIDAD.
BUENO... LAS APLICACIONES ESTÁN MUY EXTENDIDAS.
ENTIENDO...
UNA TEORÍA ERRÓNEA SERÍA EL BLANCO DE LOS ATAQUES.
SERÁ MEJOR QUE NO PROFUNDICE DEMASIADO.

UNA VEZ SE ME OCURRIÓ TRATAR DE EXPLICAR UN FENÓMENO...
...Y TUVE QUE ESPERAR A QUE SE EXPLICARA OTRO DIFERENTE.
POR ESO CREO QUE CUANTO MÁS AMPLIO SEA EL CAMPO DE VISIÓN, MEJOR.
¿SÍ?
¡DE TODOS MODOS, HAY MUCHO EN LO QUE INVESTIGAR!
BIEN, CREO QUE VOY A DAR POR CONCLUIDA MI EXPLICACIÓN.
¡GRACIAS! ¡NOS HA SIDO DE GRAN UTILIDAD!
Y AUN ASÍ, AL FINAL SIEMPRE SE LLEGA A UNA ÚNICA VERDAD.

LOS TIEMPOS CAMBIAN.
EN MI ÉPOCA LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL NO SE ACEPTÓ ENSEGUIDA, Y ESO QUE NO HABÍA MUCHA GENTE.
PERO AHORA ES UN CONOCIMIENTO PLENAMENTE ESTABLECIDO.
HASTA EL AÑO 1992, LA IGLESIA NO DECLARÓ OFICIALMENTE QUE GALILEO GALILEI ERA INOCENTE DE LA ACUSACIÓN POR LA QUE HABÍA SIDO CONDENADO EN 1633.
Y HOY EN DÍA TODAVÍA HAY GENTE, MUY POCA, ESO SÍ, QUE SIGUE CREYENDO QUE EL SOL GIRA ALREDEDOR DE LA TIERRA
¿EH?
BUENO...
PUEDE DEBERSE A QUE LOS ASTROS NO TIENEN NINGUNA IMPLICACIÓN EN SUS VIDAS.

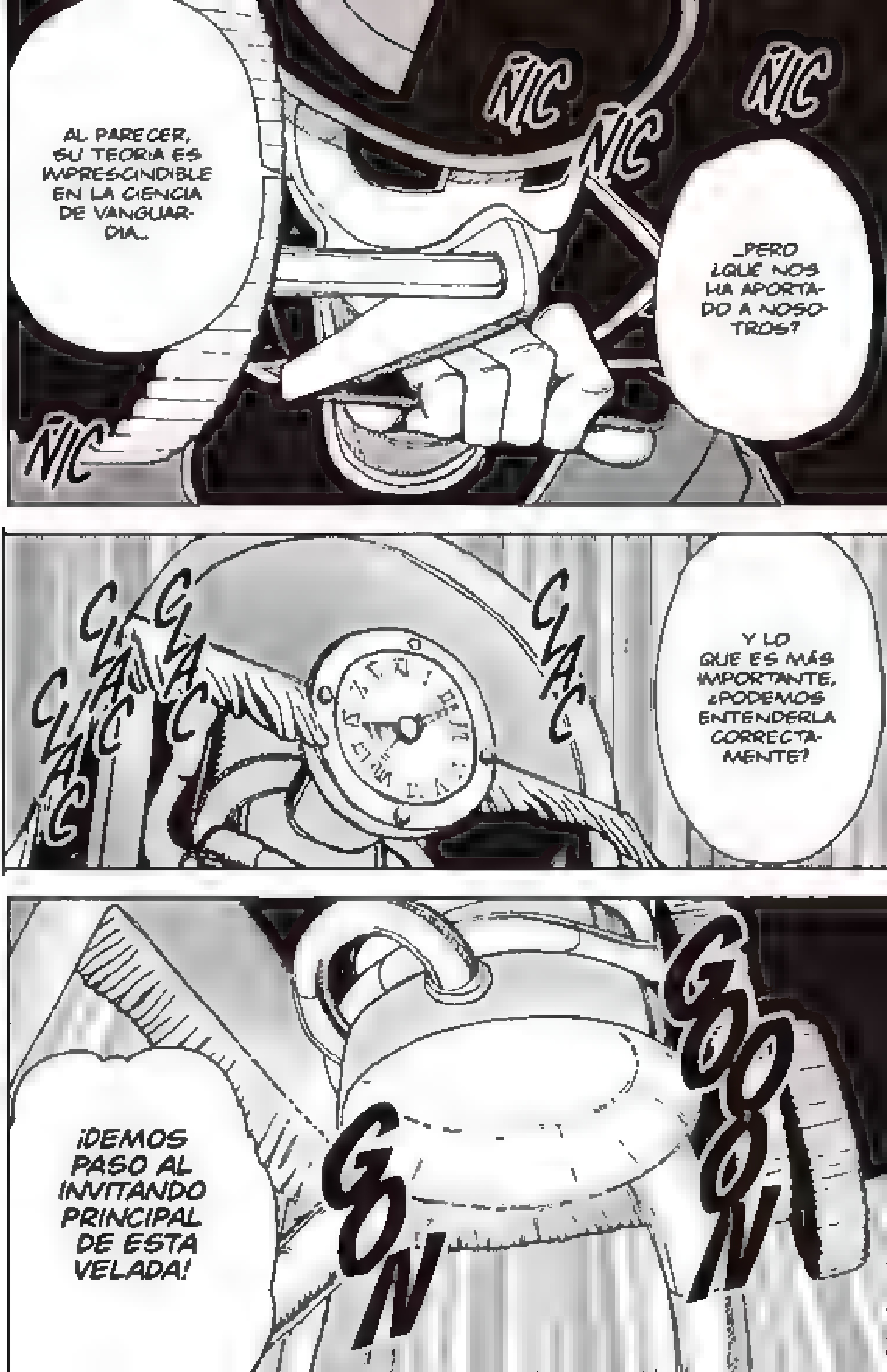

TODAVÍA LO PIENSO.
ME VEO A MÍ MISMO COMO UN NIÑO QUE JUEGA A LA ORILLA DEL MAR Y QUE SE DIVIERTE ENCONTRANDO DE VEZ EN CUANDO UN GUIJARRO MÁS LISO Y UNA CONCHA MÁS BELLA QUE EL RESTO.
MIENTRAS TANTO...
...EL GRAN OCÉANO DE LA VERDAD PERMANECE SIN DESCUBRIR ANTE MÍ.
SÍ... ENTIENDO MÁS O MENOS LO QUE QUIERE DECIR.

BUE-NO...
ME MARCHO YA.
CHAC
CUÍDESE.
SHUUU
CLONC
¿QUÉ LES HA PARE-CIDO?
CLONC
ASÍ SE PUDO EXPLICAR EL MOVIMIENTO DE LOS PLA-NETAS...
...Y EL HELIOCEN-TRISMO FORMA PARTE YA DEL ACERVO COMÚN DEL CONOCI-MIENTO.
POC
GRACIAS A LA ME-CÁNICA NEWTO-NIANA...
...LA CIENCIA Y LA TECNOLO-GÍA PUDIERON DESARROLLAR-SE EN SIGLOS POSTERIORES.



*Rama de la física que estudia los fenómenos eléctricos y magnéticos en una sola teoría.

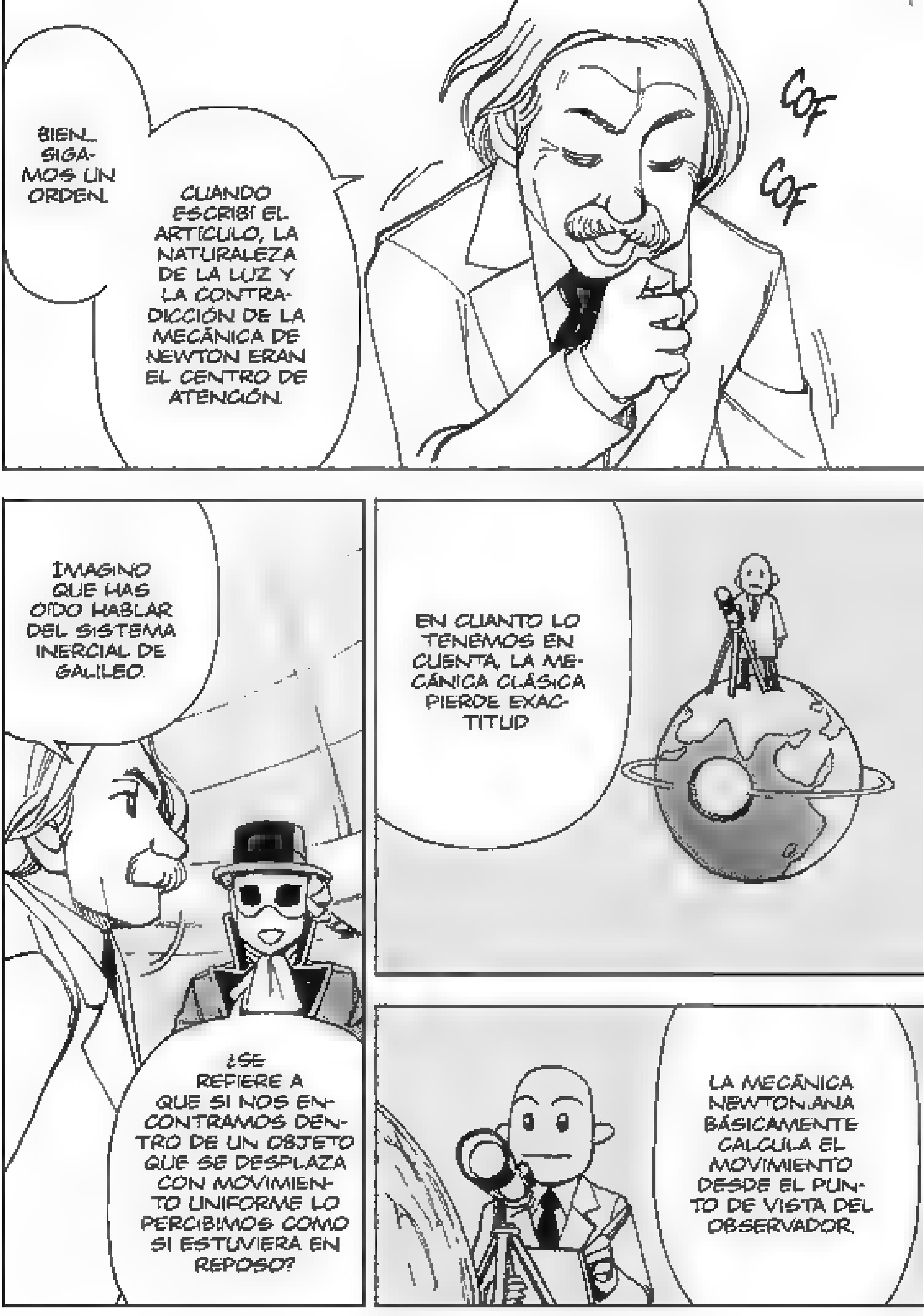
La teoría de la relatividad especial


AL PARECER, SU TEORIA ES IMPRESCINDIBLE EN LA CIENCIA DE VANGUARDIA...
ÑIC ÑIC ÑIC ÑIC
...PERO ¿QUÉ NOS HA APORTADO A NOSOTROS?
CLAC CLAC CLAC CLAC
Y LO QUE ES MÁS IMPORTANTE, ¿PODEMOS ENTENDERLA CORRECTAMENTE?
¡DEMOS PASO AL INVITANDO PRINCIPAL DE ESTA VELADA!
GOOON GON

¡EL FÍSICO MÁS EMINENTE Y DISTINGUIDO DEL SIGLO XX!
¡EL EPÍTOME DEL GENIO, ALBERT EINSTEIN!
ALBERT EINSTEIN
FÍSICO TEÓRICO
DE ORIGEN JUDÍO
(1879-1955)

SHUUUUUUU
¡BIENVENIDO!
ES UN HONOR CONOCERLO.
GRACIAS.
¿QUÉ CLASE DE REPRESENTACIÓN ES ESTA?
OH...
ES CLAVADO A LAS FOTOGRAFÍAS.
BUENO...
VENGA YA, SERÁ ALGUIEN QUE SE LE PARECE.
ES UN ESPECTÁCULO DE MAGIA.
JA JA JA
A LO LARGO DE MI VIDA HE RECIBIDO LAS INVITACIONES MÁS VARIOPINTAS, PERO NINGUNA SUPERA A ESTA EN ORIGINALIDAD.

LA SITUACIÓN ES TAN REPENTINA QUE NO SE DE QUÉ DEBERÍA HABLAR...
UN MOMENTO...
SE HA PRESTADO DEMASIADA ATENCIÓN AL CONTENIDO, PERO SE HA HABLADO POCO DE SU VALOR.
¿QUÉ LE PARECE SI NOS CUENTA LAS CIRCUNSTANCIAS QUE LO LLEVARON A DESARROLLAR SU "TEORÍA DE LA RELATIVIDAD"?
HM... CIERTO...


BIEN... SIGAMOS UN ORDEN.
CUANDO ESCRIBÍ EL ARTÍCULO, LA NATURALEZA DE LA LUZ Y LA CONTRADICCIÓN DE LA MECÁNICA DE NEWTON ERAN EL CENTRO DE ATENCIÓN.
COF
COF
IMAGINO QUE HAS OÍDO HABLAR DEL SISTEMA INERCIAL DE GALILEO.
¿SE REFIERE A QUE SI NOS ENCONTRAMOS DENTRO DE UN OBJETO QUE SE DESPLAZA CON MOVIMIENTO UNIFORME LO PERCIBIMOS COMO SI ESTUVIERA EN REPOSO?
EN CUANTO LO TENEMOS EN CUENTA, LA MECÁNICA CLÁSICA PIERDE EXACTITUD
LA MECÁNICA NEWTONIANA BÁSICAMENTE CALCULA EL MOVIMIENTO DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL OBSERVADOR.

*Físico inglés (1831-1879)

**Llamadas ecuaciones de Maxwell, son un conjunto de cuatro ecuaciones que describen los fenómenos electromagnéticos

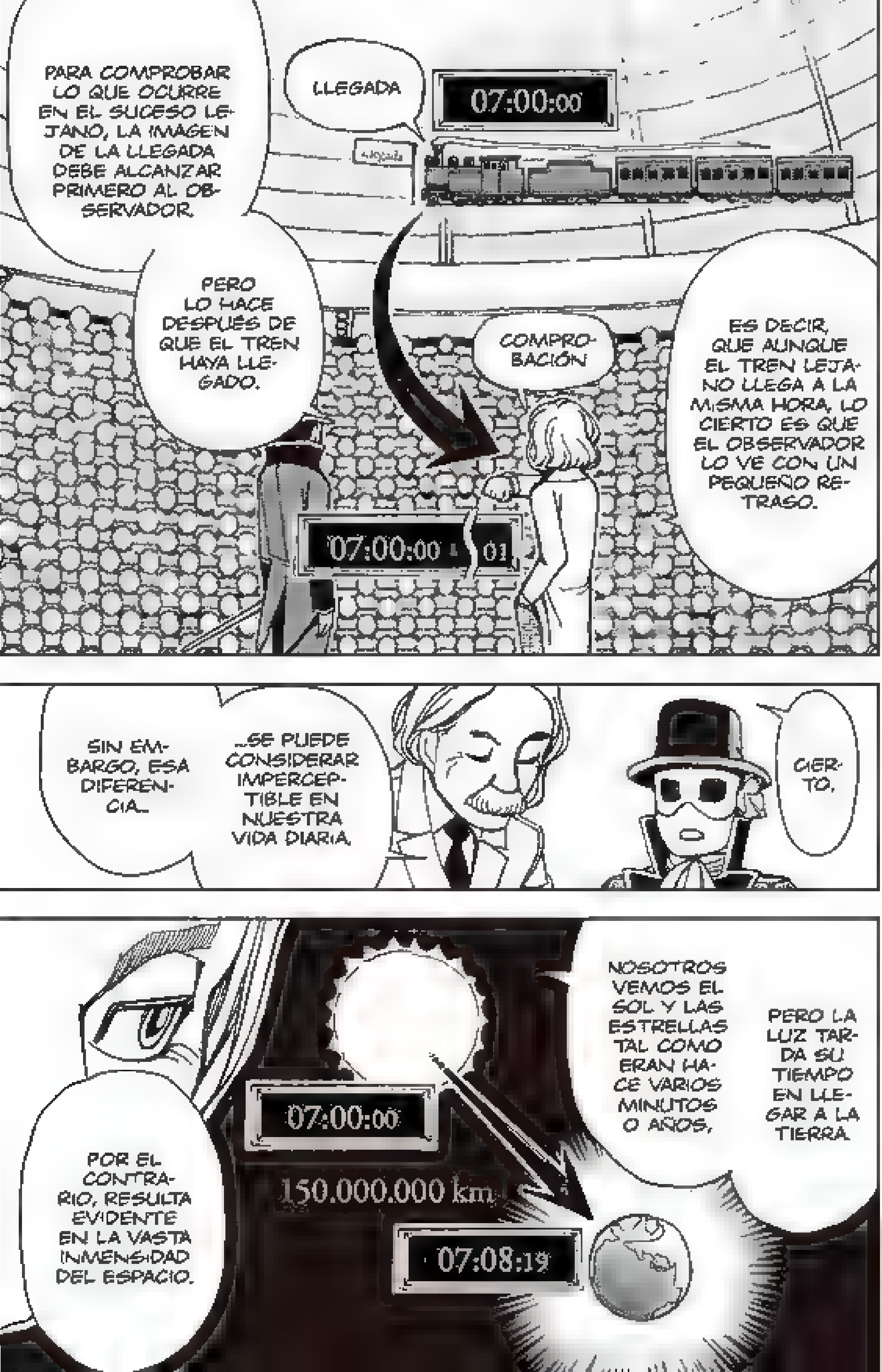
LLEGUÉ A LA CONCLUSIÓN DE QUE LA "LUZ" ERA LO MÁS ADECUADO PARA ESO.
¿LA LUZ?
SÍ.
NORMAL-MENTE NO SOMOS CONSCIEN-TES DE ELLO...
...PERO VIVIMOS EN GRAN PARTE GRACIAS A LA LUZ.
SIN ELLA, NO PODRÍAMOS PERCIBIR CASI NADA.
ASÍ QUE CUANDO EMPECÉ A REFLEXIO-NAR SOBRE LA LUZ...
...DES-VELÉ SU CURIOSA NATURA-LEZA.

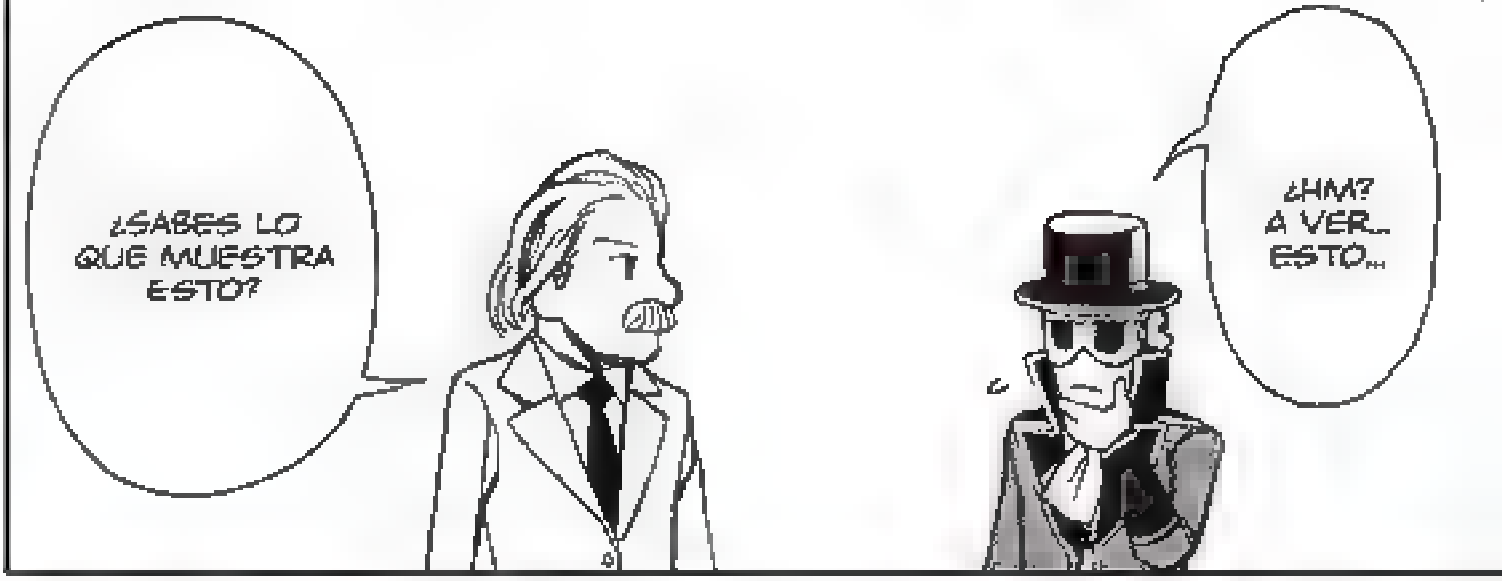
*La electricidad se propaga como una onda generando un campo eléctrico y un campo magnético asociados.
**Teoría según la cual la luz es una onda

*Electrones (un tipo de partícula) que se emiten cuando se hace incidir luz sobre un material. A esta emisión se la denomina efecto fotoeléctrico.

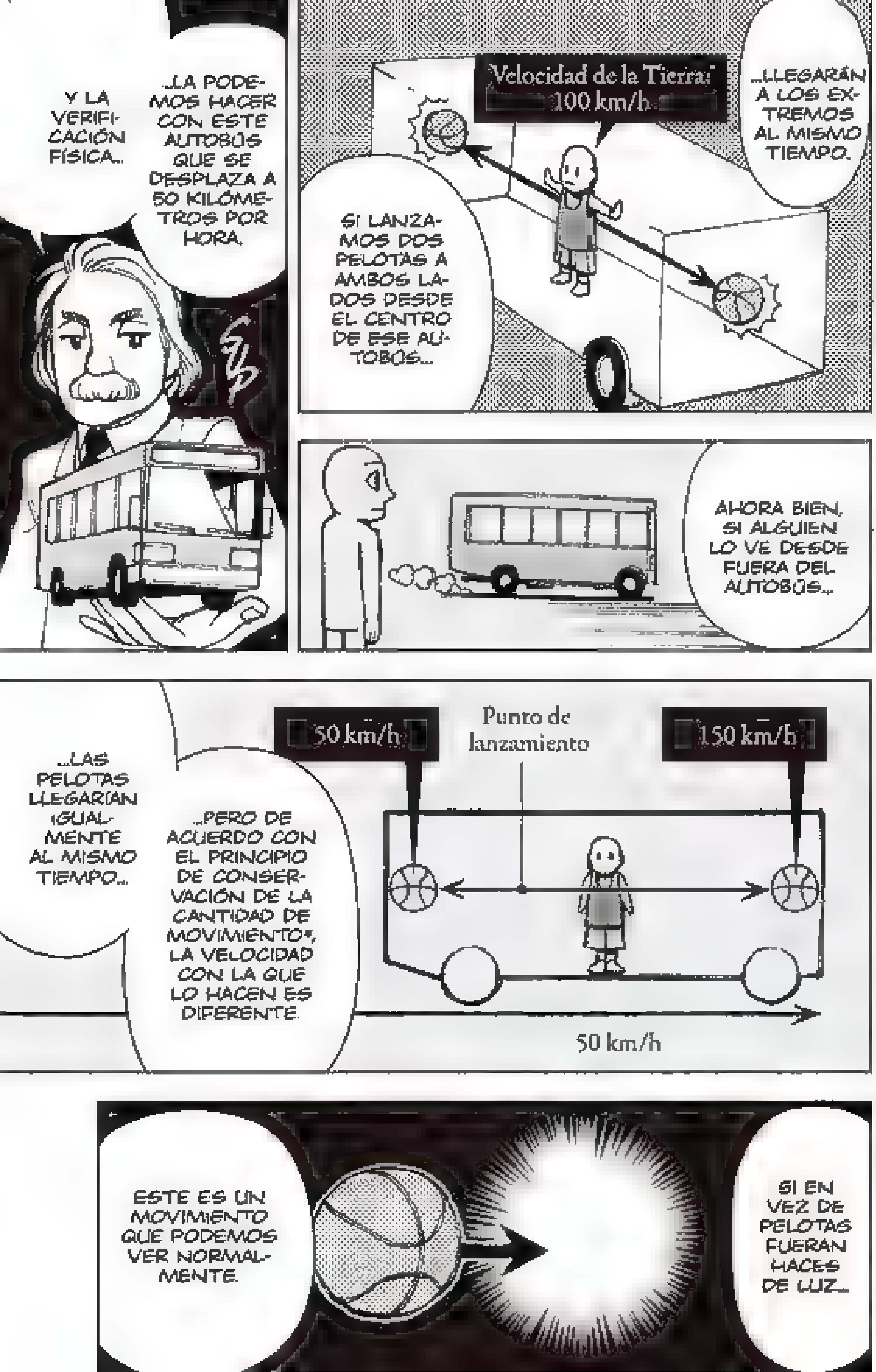
· La luz es una onda y una partícula.
· La velocidad de la luz no está sometida a ninguna influencia externa.
· La luz no tiene masa.
· La velocidad de la luz (casi 300.000 km/s) es la mayor velocidad que existe.
ESTA NATURALEZA COMBINADA ES LO QUE DETERMINA LAS PROPIEDADES DE LA LUZ.
QUÉ HIPÓTESIS MÁS AUDAZ.
QUIZÁ TE PAREZCA ASÍ, PERO EN VISTA DE LOS RESULTADOS DE LOS EXPERIMENTOS RESULTA EVIDENTE.
VEAMOS AHORA… ¿QUÉ DEJA ENTREVER ESA HIPÓTESIS?
EN PRIMER LUGAR, REFLEXIONE SOBRE LA SIMULTANEIDAD.

PONGAMOS UN EJEMPLO...
UN TREN HA LLEGADO A LAS 7 EN PUNTO.
¡¡AH!!
Llegada
SI NOS ENCONTRAMOS EN EL MISMO LUGAR, ESTE HECHO ES INCONTESTABLE.
¿QUÉ OCURRIRIA...?
...SI SE PRODUJERA EN UN LUGAR ALEJADO?
LLEGA AL MISMO TIEMPO, ¿NO?
SIENTO DECIRTE QUE NO ES ASÍ.

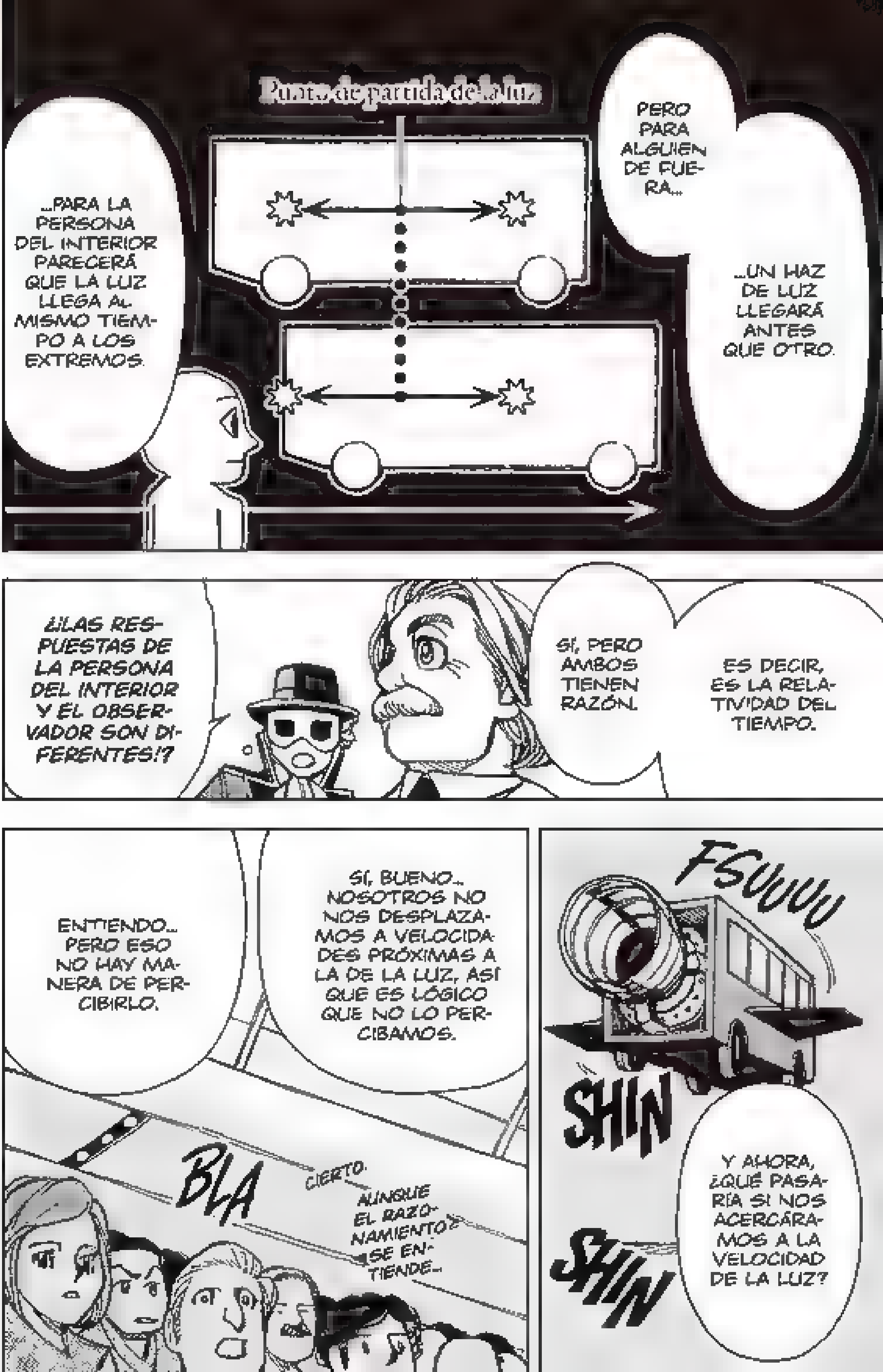

PARA COMPROBAR LO QUE OCURRE EN EL SUCESO LEJANO, LA IMAGEN DE LA LLEGADA DEBE ALCANZAR PRIMERO AL OBSERVADOR.
LLEGADA
07:00:00
PERO LO HACE DESPUÉS DE QUE EL TREN HAYA LLEGADO.
COMPROBACIÓN
07:00:00 01
ES DECIR, QUE AUNQUE EL TREN LEJANO LLEGA A LA MISMA HORA, LO CIERTO ES QUE EL OBSERVADOR LO VE CON UN PEQUEÑO RETRASO.
SIN EMBARGO, ESA DIFERENCIA...
...SE PUEDE CONSIDERAR IMPERCEPTIBLE EN NUESTRA VIDA DIARIA.
CIERTO.
POR EL CONTRARIO, RESULTA EVIDENTE EN LA VASTA INMENSIDAD DEL ESPACIO.
07:00:00
150.000.000 km
07:08:19
NOSOTROS VEMOS EL SOL Y LAS ESTRELLAS TAL COMO ERAN HACE VARIOS MINUTOS O AÑOS,
PERO LA LUZ TARDA SU TIEMPO EN LLEGAR A LA TIERRA.

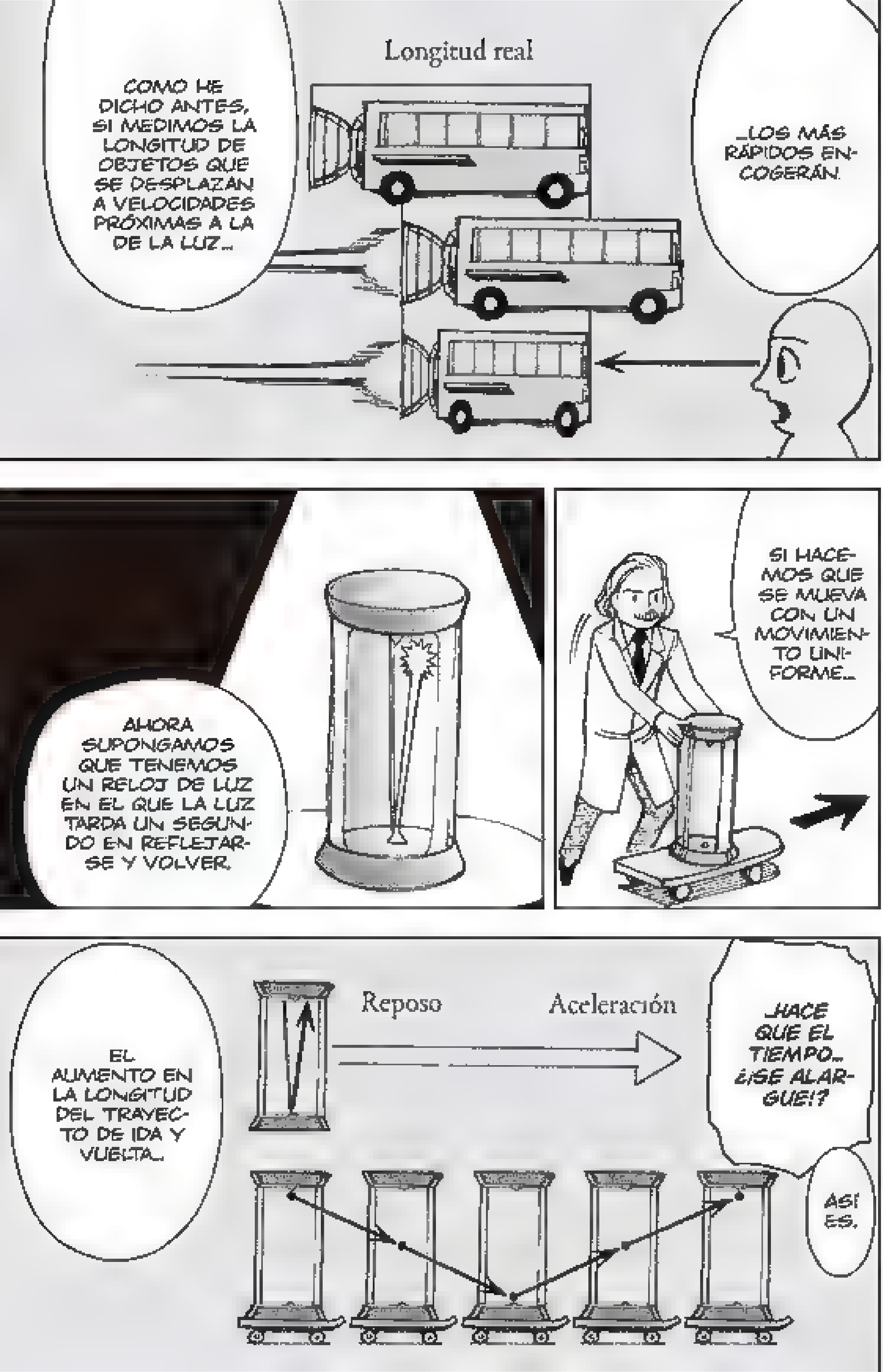


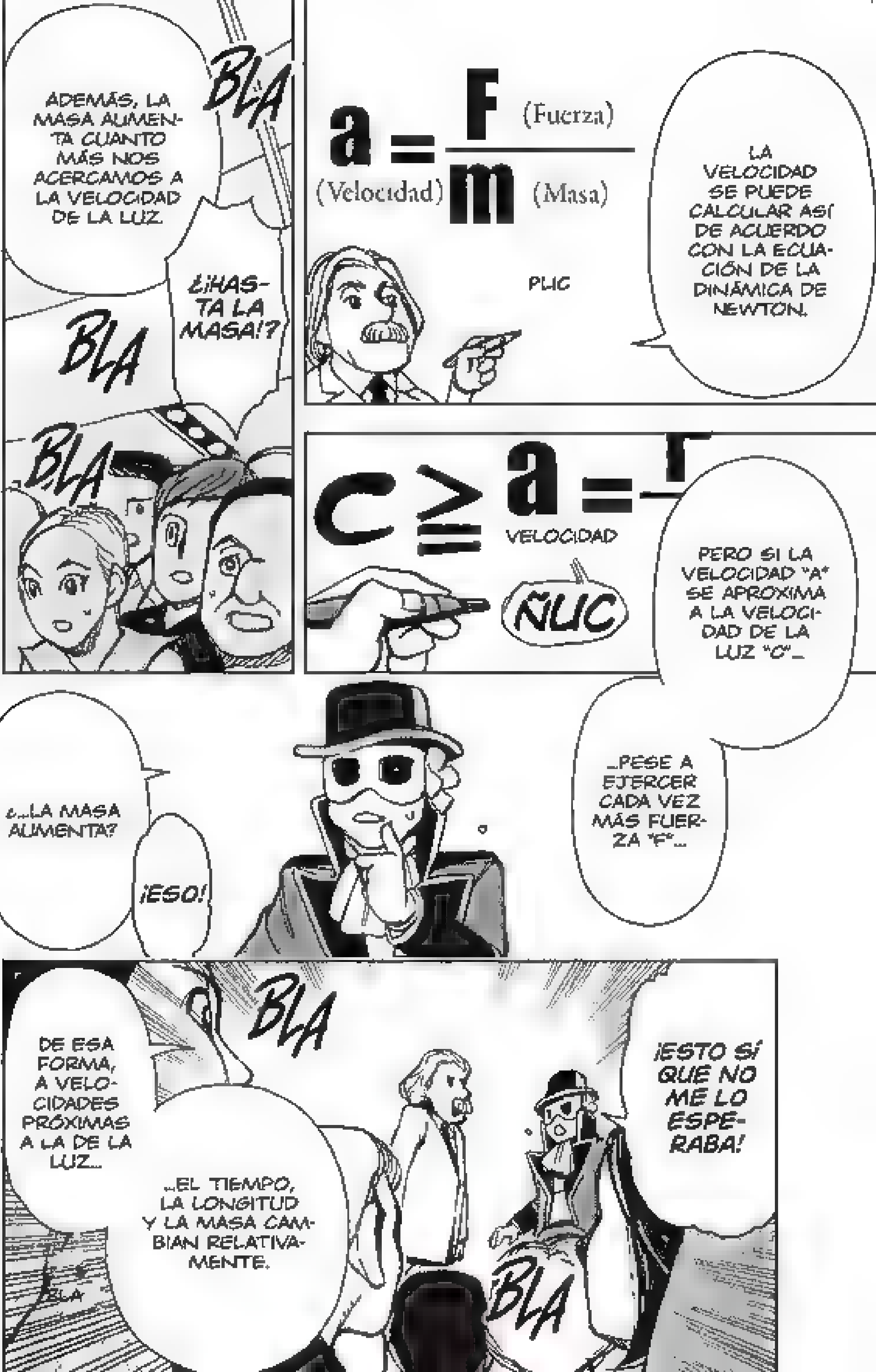
*Que guarda relación con alguien o con algo. Es el antónimo de «absoluto».



*La cantidad de movimiento de un cuerpo (magnitud que relaciona su masa y velocidad) permanece constante mientras no se aplique ninguna fuerza externa sobre él.


Punto de partida de la luz
...PARA LA PERSONA DEL INTERIOR PARECERÁ QUE LA LUZ LLEGA AL MISMO TIEMPO A LOS EXTREMOS.
PERO PARA ALGUIEN DE FUERA...
...UN HAZ DE LUZ LLEGARÁ ANTES QUE OTRO.
¿¡LAS RESPUESTAS DE LA PERSONA DEL INTERIOR Y EL OBSERVADOR SON DIFERENTES!?
SÍ, PERO AMBOS TIENEN RAZÓN.
ES DECIR, ES LA RELATIVIDAD DEL TIEMPO.
ENTIENDO... PERO ESO NO HAY MANERA DE PERCIBIRLO.
SÍ, BUENO... NOSOTROS NO NOS DESPLAZAMOS A VELOCIDADES PRÓXIMAS A LA DE LA LUZ, ASÍ QUE ES LÓGICO QUE NO LO PERCIBAMOS.
BLA
CIERTO.
AUNQUE EL RAZONAMIENTO SE ENTIENDE...
FSUUUU
SHIN
SHIN
Y AHORA, ¿QUÉ PASARÍA SI NOS ACERCÁRAMOS A LA VELOCIDAD DE LA LUZ?

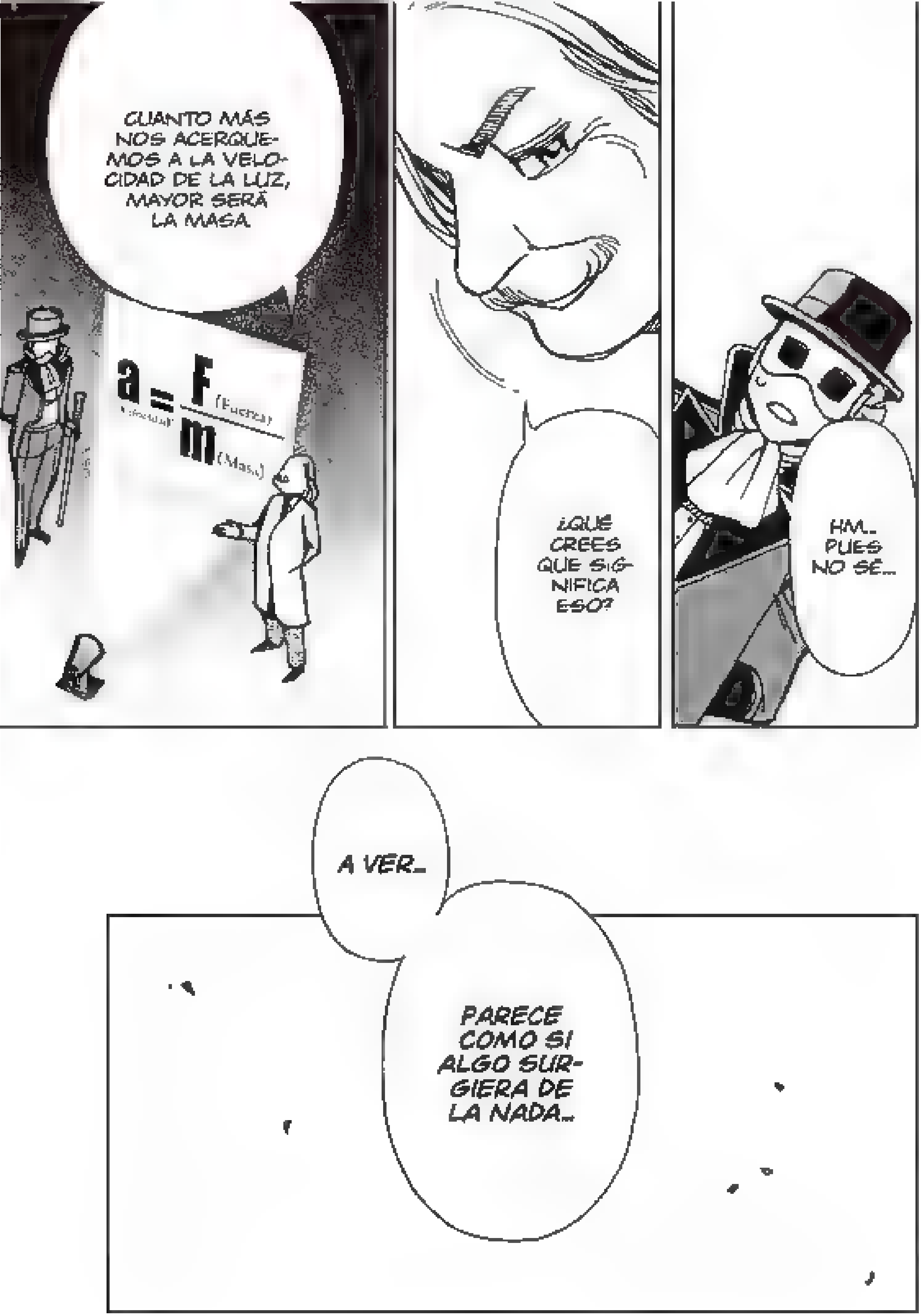

Longitud real
COMO HE DICHO ANTES, SI MEDIMOS LA LONGITUD DE OBJETOS QUE SE DESPLAZAN A VELOCIDADES PRÓXIMAS A LA DE LA LUZ...
...LOS MÁS RÁPIDOS ENCOGERÁN.
AHORA SUPONGAMOS QUE TENEMOS UN RELOJ DE LUZ EN EL QUE LA LUZ TARDA UN SEGUNDO EN REFLEJARSE Y VOLVER.
SI HACEMOS QUE SE MUEVA CON UN MOVIMIENTO UNIFORME...
EL AUMENTO EN LA LONGITUD DEL TRAYECTO DE IDA Y VUELTA...
Reposo
Aceleración
...HACE QUE EL TIEMPO... ¡¿SE ALARGUE!?
ASÍ ES.

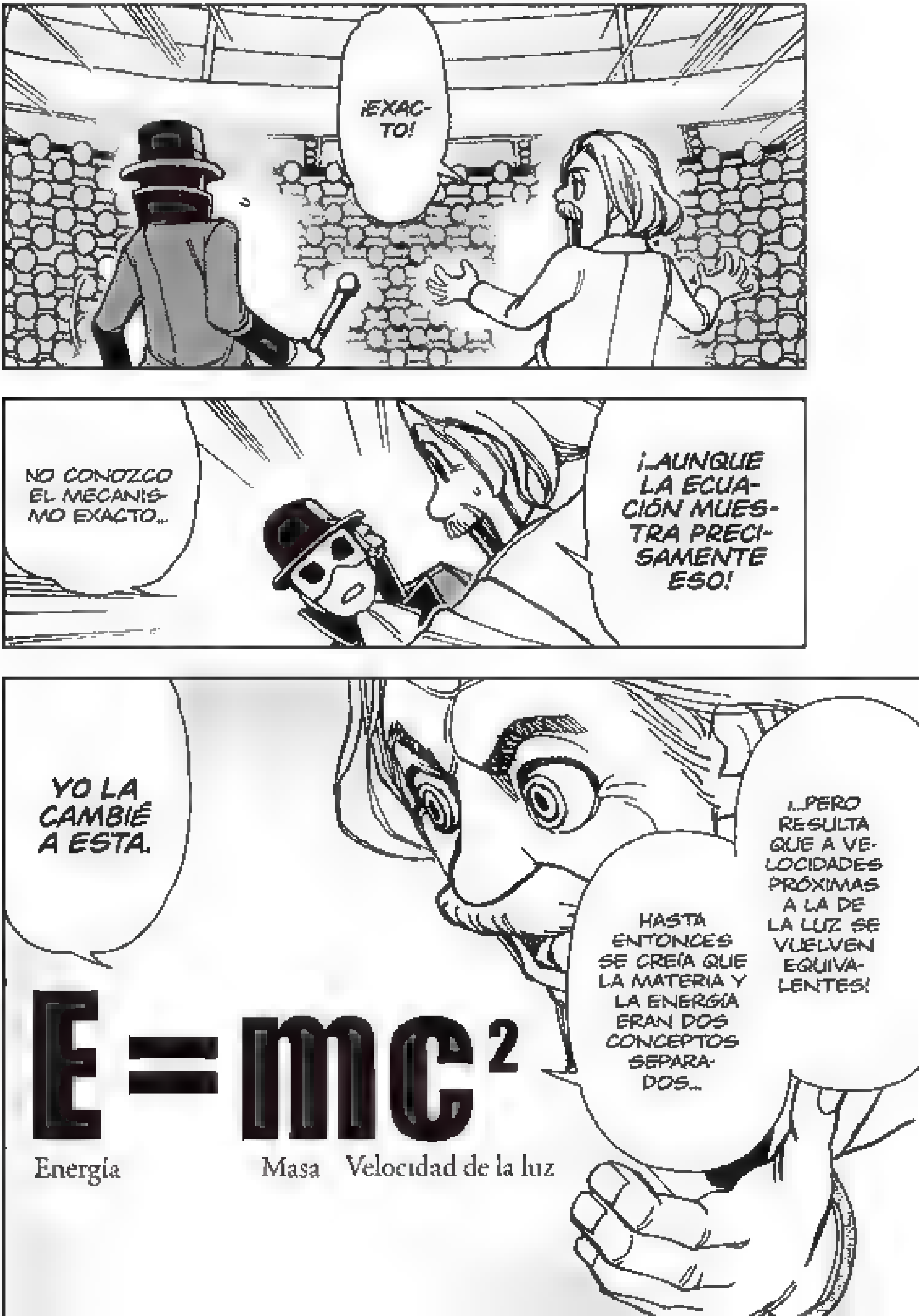


ADEMÁS, LA MASA AUMENTA CUANTO MÁS NOS ACERCAMOS A LA VELOCIDAD DE LA LUZ.
BLA
¿¡HASTA LA MASA!?
BLA
BLA
a = F / m
(Fuerza)
(Velocidad)
(Masa)
LA VELOCIDAD SE PUEDE CALCULAR ASÍ DE ACUERDO CON LA ECUACIÓN DE LA DINÁMICA DE NEWTON.
PLIC
C ≧ a = F
VELOCIDAD
ÑUC
PERO SI LA VELOCIDAD "A" SE APROXIMA A LA VELOCIDAD DE LA LUZ "C"...
...PESE A EJERCER CADA VEZ MÁS FUERZA "F"...
¿...LA MASA AUMENTA?
¡ESO!
DE ESA FORMA, A VELOCIDADES PRÓXIMAS A LA DE LA LUZ...
...EL TIEMPO, LA LONGITUD Y LA MASA CAMBIAN RELATIVAMENTE.
BLA
¡ESTO SÍ QUE NO ME LO ESPERABA!
BLA
BLA

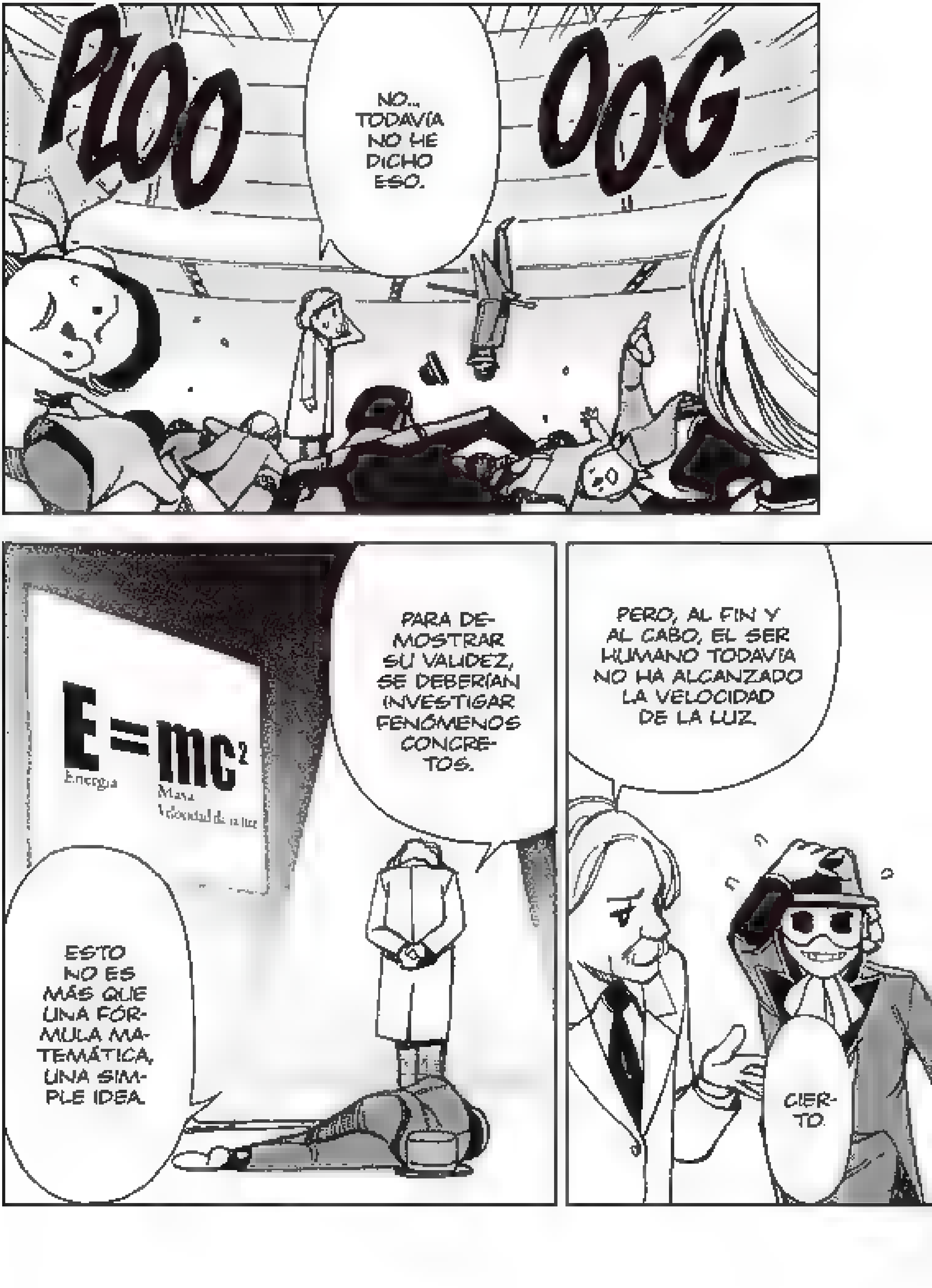
¿QUÉ PASARÍA SI SE ALCANZA LA VELOCIDAD DE LA LUZ?
SE ME OCU-RRE UNA COSA...
VEO QUE TE HAS DADO CUENTA
OH...
PROBABLE-MENTE SE-RÁ POSIBLE ALGÚN DÍA Y UNO NO PUEDE EVITAR PENSAR EN ELLO.
...DEL SUPUESTO DE "VELO-CIDADES CERCANAS A LA DE LA LUZ"
HASTA AHORA HE HA-BLADO...

HM...
DE HECHO, YO LO HE HECHO DESDE NIÑO.
TENIENDO EN CUENTA ESTA TEORÍA...
...AL ALCANZAR LA VELOCIDAD DE LA LUZ, EL TIEMPO SE DETENDRÍA...
...Y LOS OBJETOS DEJARÍAN DE TENER UNA LONGITUD.
PERO YO ME DI CUENTA DE ALGO MÁS.
RECORDEMOS LA ECUACIÓN DE NEWTON DE ANTES.


CUANTO MÁS NOS ACERQUEMOS A LA VELOCIDAD DE LA LUZ, MAYOR SERÁ LA MASA
a = F (Fuerza) / m (Masa)
¿QUÉ CREES QUE SIGNIFICA ESO?
HM... PUES NO SÉ...
A VER...
PARECE COMO SI ALGO SURGIERA DE LA NADA...

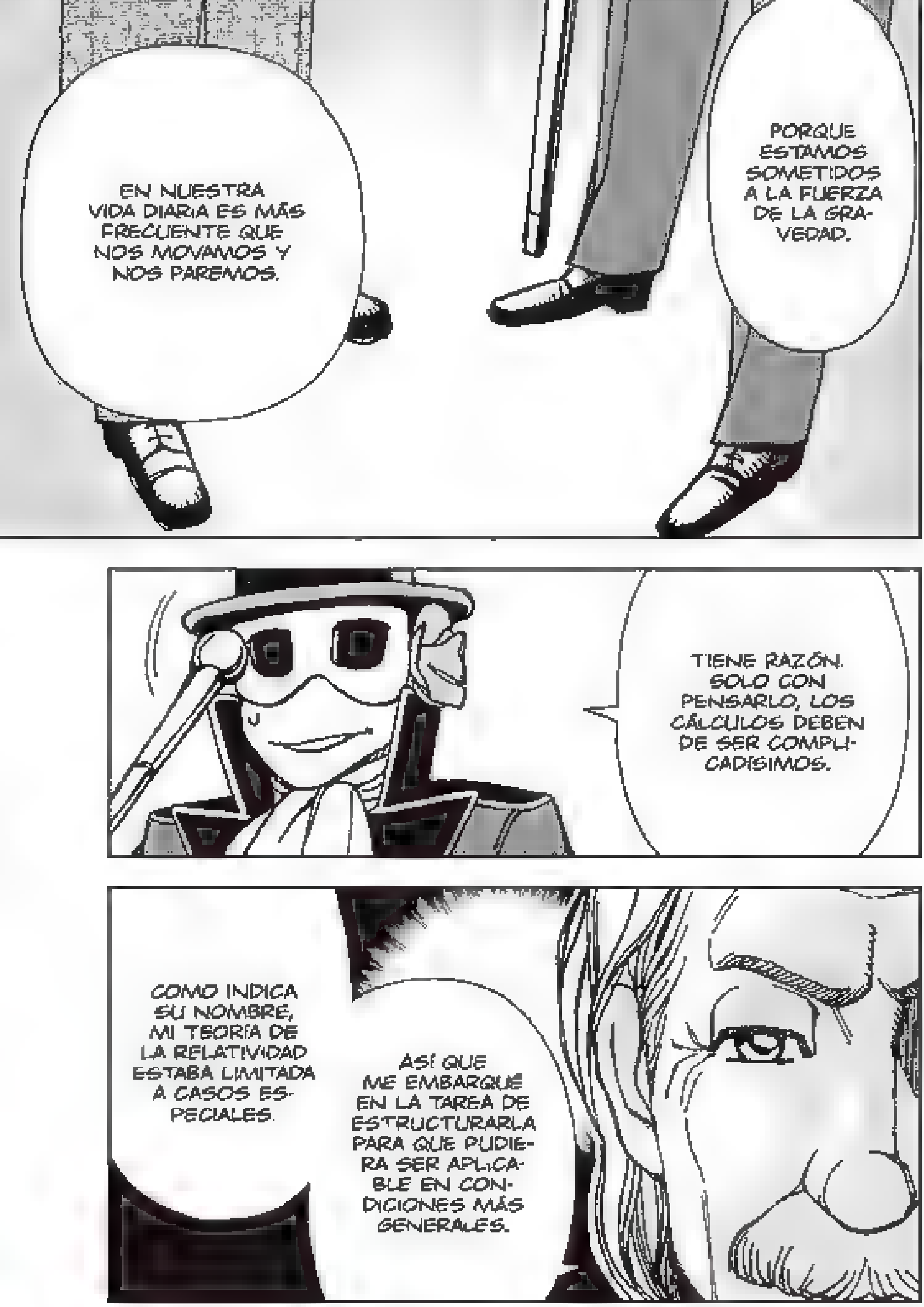

¡EXACTO!
NO CONOZCO EL MECANISMO EXACTO...
¡...AUNQUE LA ECUACIÓN MUESTRA PRECISAMENTE ESO!
YO LA CAMBIÉ A ESTA.
E=mc²
Energía
Masa
Velocidad de la luz
HASTA ENTONCES SE CREÍA QUE LA MATERIA Y LA ENERGÍA ERAN DOS CONCEPTOS SEPARADOS...
¡...PERO RESULTA QUE A VELOCIDADES PRÓXIMAS A LA DE LA LUZ SE VUELVEN EQUIVALENTES!

¡ESTO ES UNA VERDAD QUE PREDICE TAMBIÉN EL PRINCIPIO DEL UNIVERSO!
LLEGUÉ A ESTO...
...GUIADO POR UNA CONTRA-DICCIÓN DE LA FÍSICA.
¡OOOH! ¡ASÍ QUE NOSOTROS HEMOS LLE-GADO A LA VERDAD DEL MUNDO!

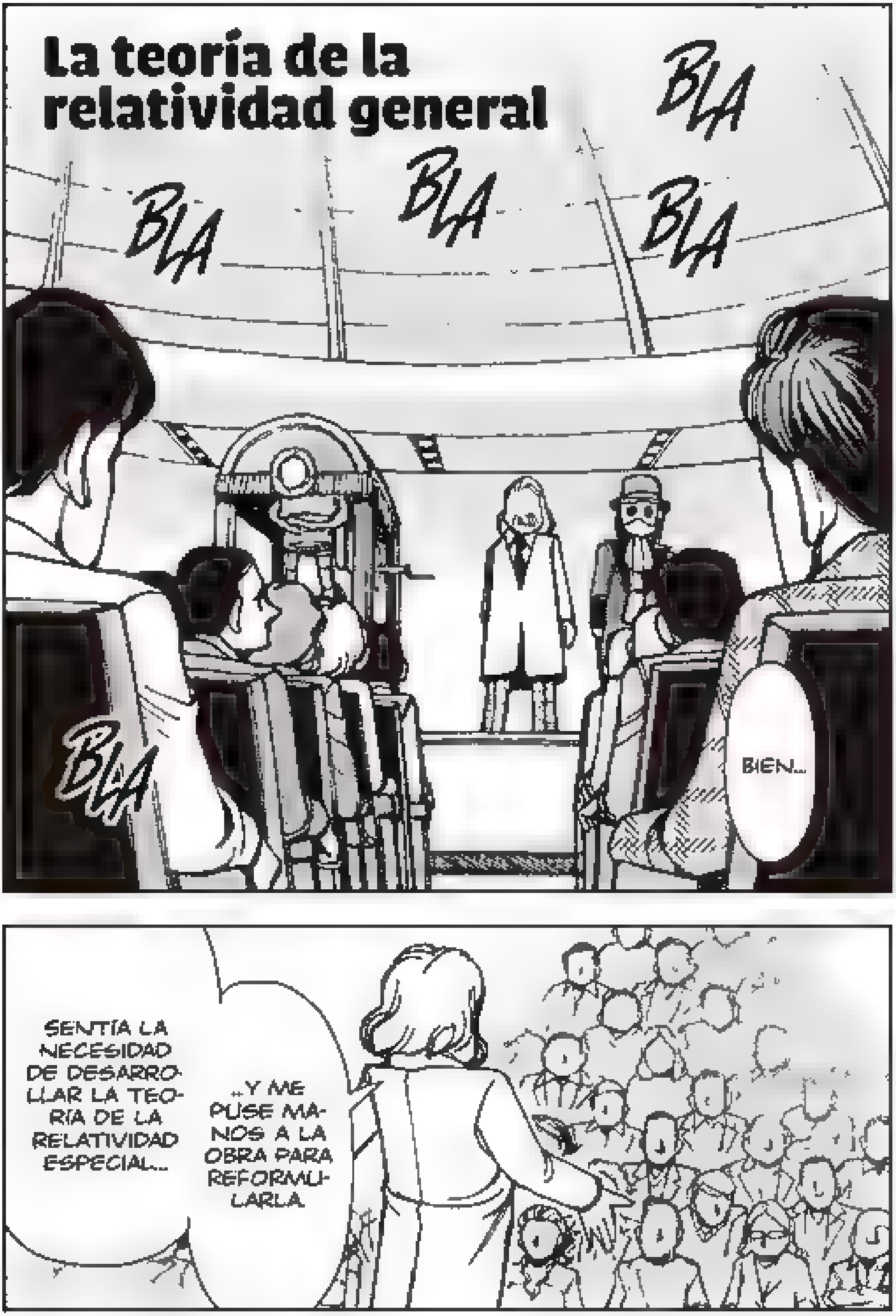

PLOO
OOG
NO... TODAVÍA NO HE DICHO ESO.
E = mc²
Energía
Masa
Velocidad de la luz
ESTO NO ES MÁS QUE UNA FÓR- MULA MA- TEMÁTICA, UNA SIM- PLE IDEA.
PARA DE- MOSTRAR SU VALIDEZ, SE DEBERÍAN INVESTIGAR FENÓMENOS CONCRE- TOS.
PERO, AL FIN Y AL CABO, EL SER HUMANO TODAVÍA NO HA ALCANZADO LA VELOCIDAD DE LA LUZ.
CIER- TO.

¡NO ME NEGARÁ QUE SU DEBUT COMO CIENTÍFICO CON ESTE ARTÍCULO SE HIZO POR LA PUERTA GRANDE!
TENÍA CONFIANZA EN QUE ESTA TEORÍA ERA CIERTA.
POR FORTUNA, FUE RECONOCIDA POR INVESTIGADORES PERSPICACES...
...Y ESO ME ABRIÓ LAS PUERTAS COMO CIENTÍFICO.
NO OBSTANTE, EN AQUEL TIEMPO ESTA TEORÍA NO ME REPORTÓ NINGÚN PREMIO CIENTÍFICO INMEDIATO.
LA DESARROLLÉ CASI EN SOLITARIO...
...Y QUIZÁ TAMBIÉN INFLUYÓ EL HECHO DE QUE SOY JUDÍO.
ES COMPRENSIBLE.

E=mc²
Energía
Masa
Velocidad de la luz
ADEMÁS, A LO LARGO DE MI TRAYECTORIA COMO CIENTÍFICO CAÍ EN LA CUENTA DE QUE LE FALTABA ALGO.
TENÍA DUDAS ACERCA DE QUE MI TEORÍA PUDIERA VERIFICARSE DURANTE MI VIDA.
A FIN DE CUENTAS, ES UNA TEORÍA RESTRINGIDA A MOVIMIENTOS INERCIALES.
¿EH?
FLIC


EN NUESTRA VIDA DIARIA ES MÁS FRECUENTE QUE NOS MOVAMOS Y NOS PAREMOS.
PORQUE ESTAMOS SOMETIDOS A LA FUERZA DE LA GRAVEDAD.
TIENE RAZÓN. SOLO CON PENSARLO, LOS CÁLCULOS DEBEN DE SER COMPLICADISIMOS.
COMO INDICA SU NOMBRE, MI TEORÍA DE LA RELATIVIDAD ESTABA LIMITADA A CASOS ESPECIALES.
ASÍ QUE ME EMBARQUÉ EN LA TAREA DE ESTRUCTURARLA PARA QUE PUDIERA SER APLICABLE EN CONDICIONES MÁS GENERALES.

La teoria de la relatividad general



EN PRIMER LUGAR, LA CUESTIÓN MÁS IMPORTANTE ERA LA "GRAVEDAD".
¿GRAVEDAD? ¿SE REFIERE A LA ATRACCIÓN UNIVERSAL?
SÍ.
SEGÚN NEWTON, LA GRAVEDAD ES UNA FUERZA INSTANTÁNEA. ES DECIR, CUALQUIER CUERPO NOTARÍA INMEDIATAMENTE LA ATRACCIÓN DE OTRO.
TAP
¿Y ESO TIENE ALGÚN PROBLEMA?
¡UNO TRASCENDENTAL!
ECHARÍA POR TIERRA LA PREMISA DE QUE LA VELOCIDAD DE LA LUZ ES LA VELOCIDAD LÍMITE.

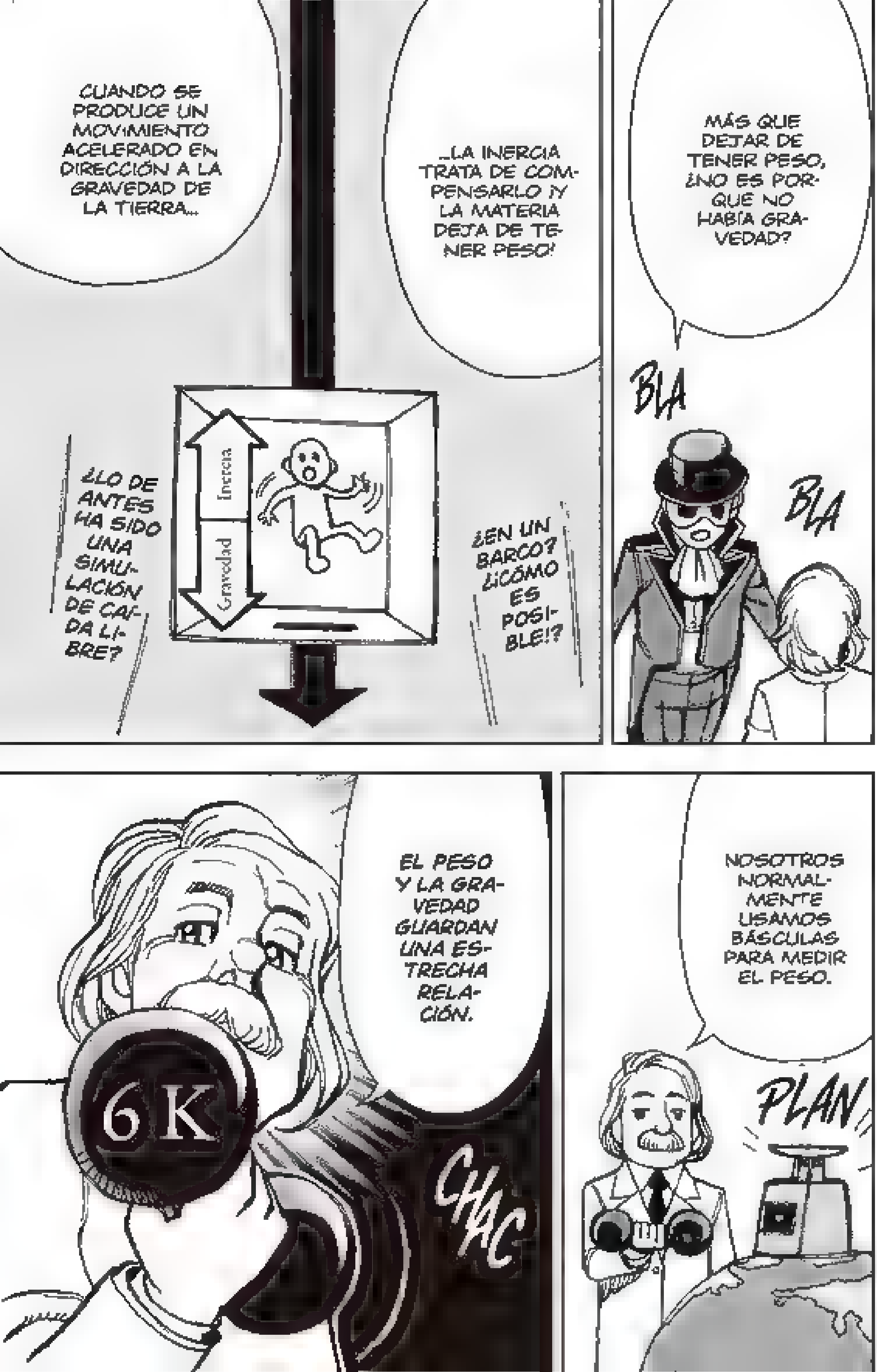
AH.. AHORA QUE LO DICE, APENAS SABEMOS NADA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA GRAVE-DAD.
HM.. DEBÍA DE SER ALGO MÁS QUE UNA PARTÍCULA O UNA ONDA..
PUEDE QUE TUVIERA UNA NATURALEZA ESPECIAL.
Y PROBARLO ME LLEVÓ DIEZ AÑOS.
¿¡TANTO TIEMPO!? ¿¡CON UNA MENTE TAN BRILLANTE COMO LA SUYA!?

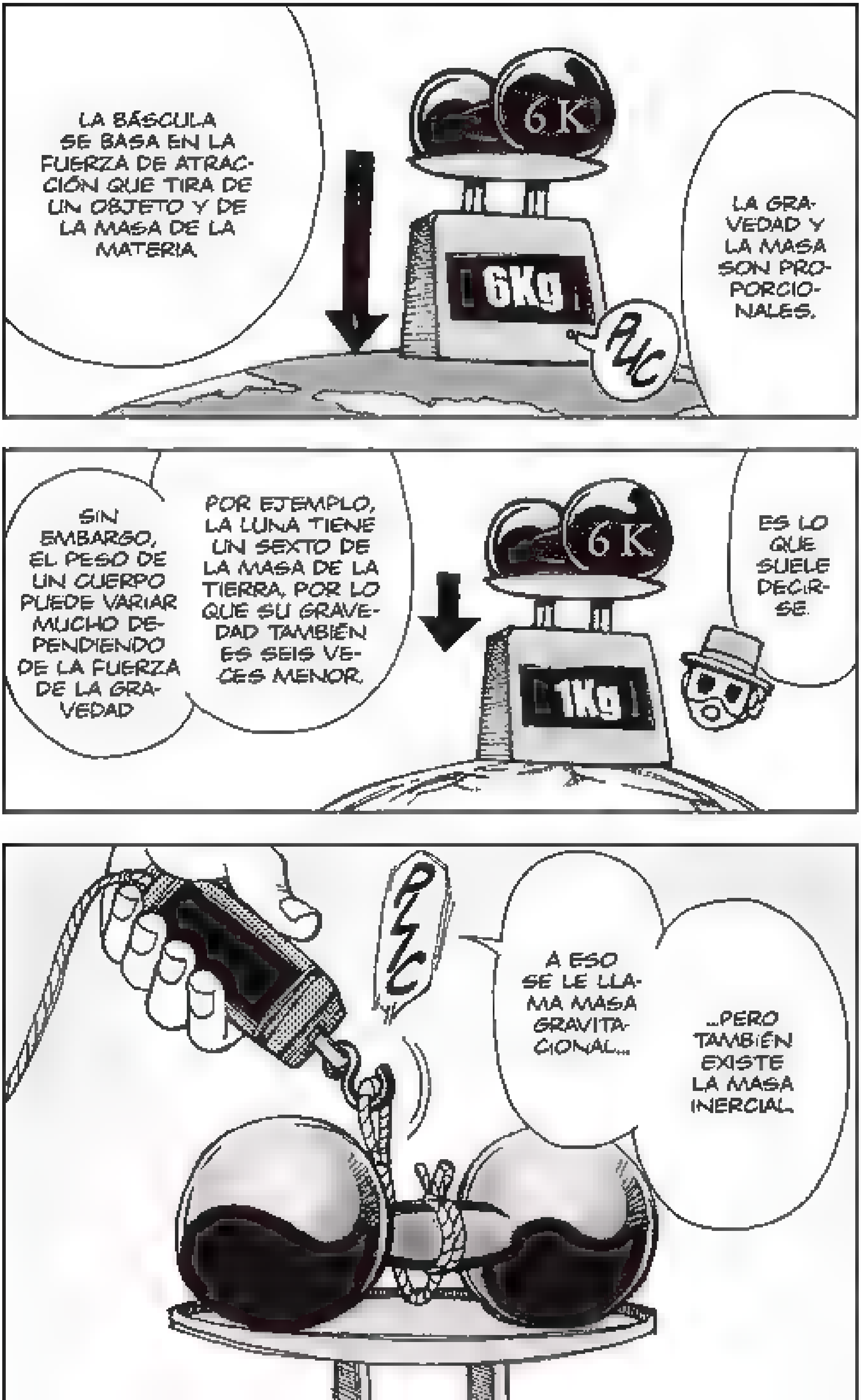
HUELGA DECIR QUE HACÍAN FALTA CÁLCULOS DE UNA INCREÍBLE COMPLEJIDAD.
QUIZÁ HABRÍA DESISTIDO DE NO HABER CONTADO CON LA AYUDA DE UN AMIGO MATEMÁTICO.
IMAGINO QUE QUIERES QUE TE HABLE DE ELLO, ¿VERDAD?
¡SOY TODO OÍDOS!
BIEN.
EN PRIMER LUGAR, HABIA UN PROBLEMA Y ERA QUE EL MOVIMIENTO AL QUE ESTAMOS SOMETIDOS DIA A DÍA Y EL DE LOS PLANETAS NO SE PUEDEN CONSIDERAR ESTRICTAMENTE MOVIMIENTOS INERCIALES.
Y TAMBIÉN ME DI CUENTA DE QUE LA GRAVEDAD TAMPOCO PODÍA EXPLICARSE.

PERO EN 1907 TUVE LA IDEA MÁS FELIZ DE MI VIDA.
UNA PERSONA EN CAÍDA LIBRE...
...NO SENTIRÍA SU PROPIO PESO.
HM... NO SÉ SI ENTIENDO DE QUÉ ME HABLA...
SU PROPIO PESO...

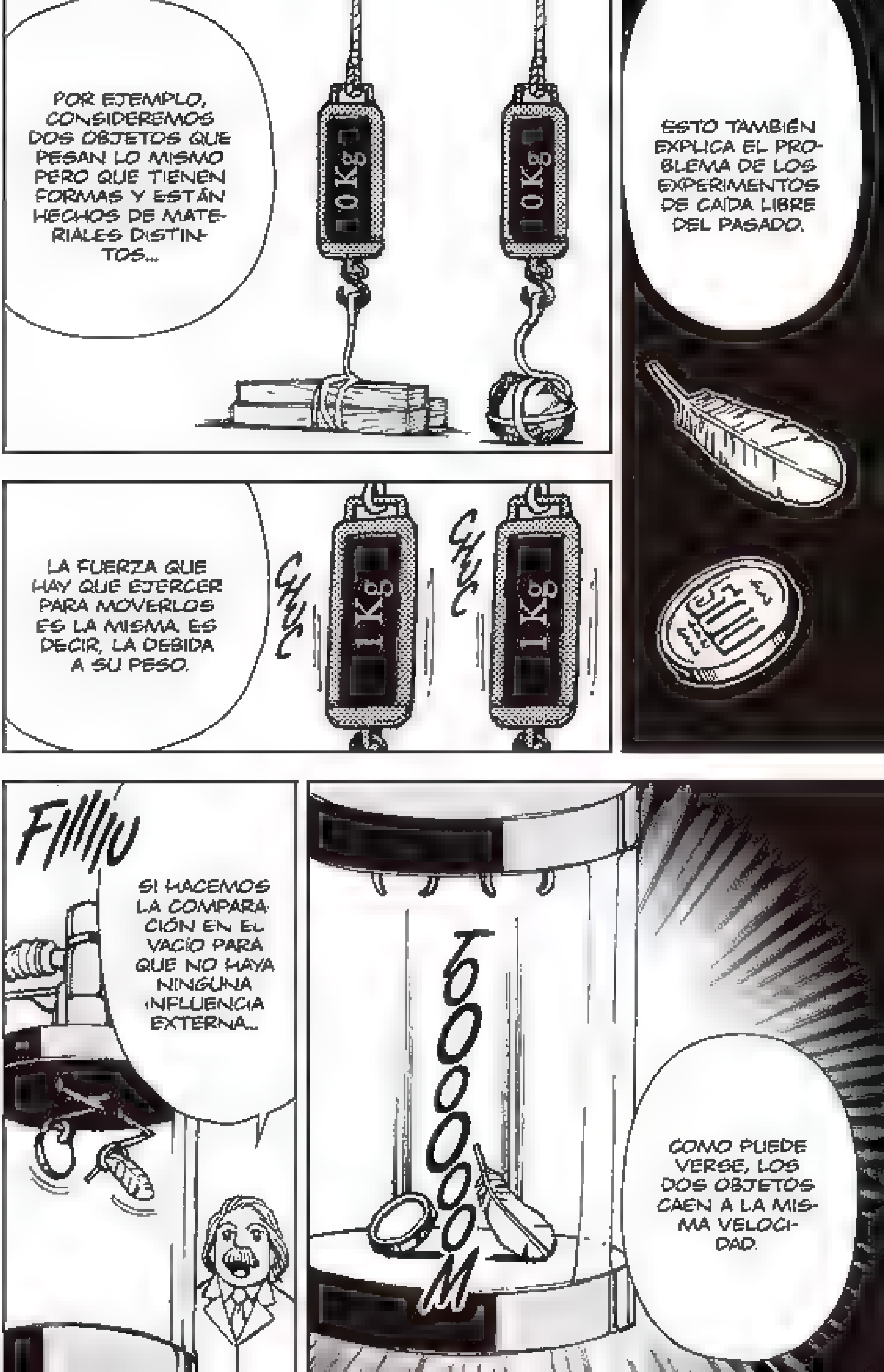
UNA IMAGEN VALE MÁS QUE MIL PALA-BRAS.
SUP
SU-PONGAMOS UN LUGAR CERRADO, SIN VENTANAS Y COMPLE-TAMENTE A OSCURAS.
FLUC
FLUC
¿HM?
FLOC
¡¡A-A!!
FLOC
¿EH? ¿QUÉ PASA?
¿¿QUÉ...!?

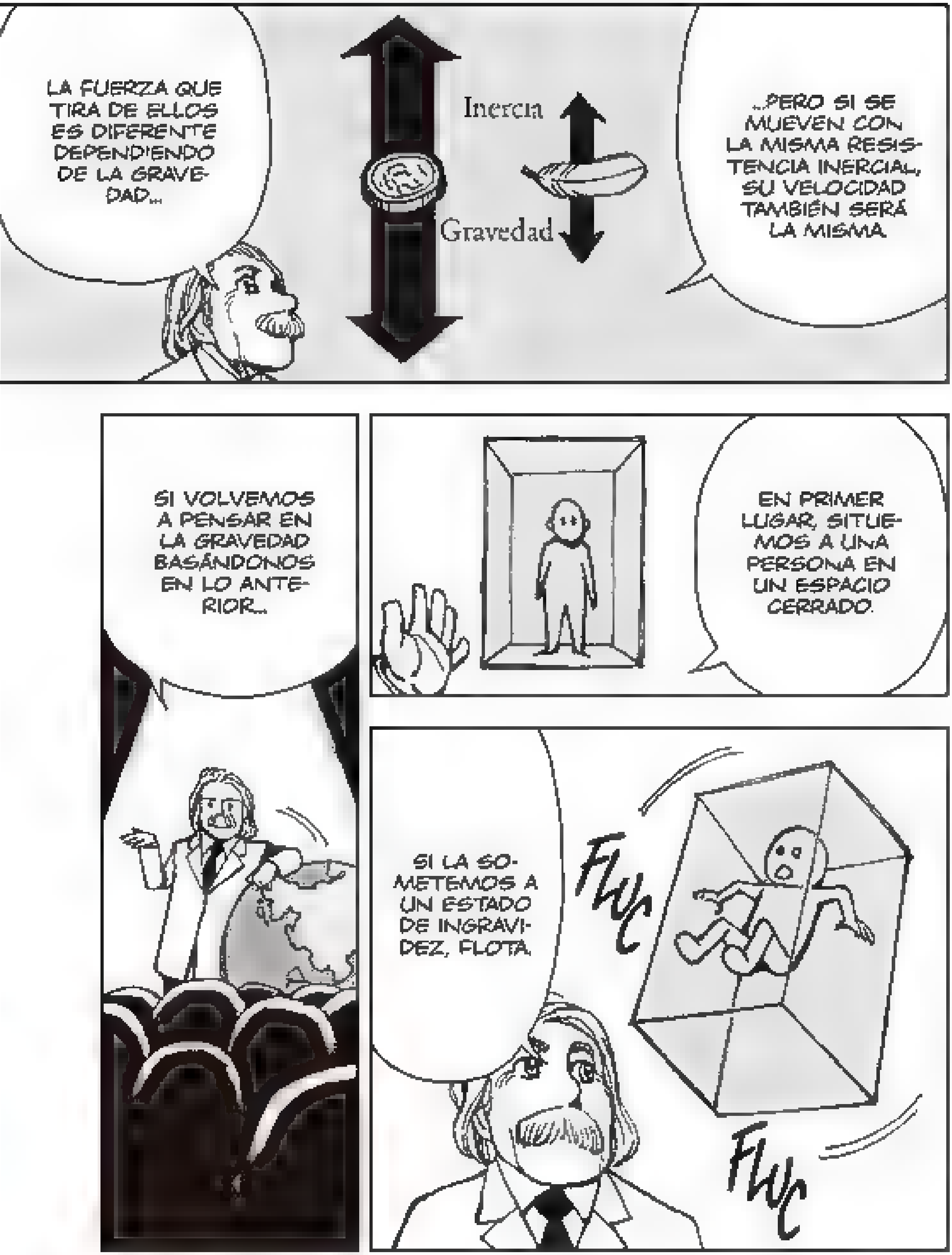
BAM
TOOOMP
HA... ¿HA VUELTO...?
BLA
¿QUE LES HA PARECIDO ESO, DAMAS Y CABALLEROS?
BLA
BLA
LA GRAVEDAD... ¿HA DESAPARECIDO POR UN INSTANTE?
ESO ES. ESA SENSACIÓN.


CUANDO SE PRODUCE UN MOVIMIENTO ACELERADO EN DIRECCIÓN A LA GRAVEDAD DE LA TIERRA...
...LA INERCIA TRATA DE COMPENSARLO ¡Y LA MATERIA DEJA DE TENER PESO!
Inercia
Gravedad
¿LO DE ANTES HA SIDO UNA SIMULACIÓN DE CAÍDA LIBRE?
¿EN UN BARCO? ¡¿CÓMO ES POSIBLE!?
MÁS QUE DEJAR DE TENER PESO, ¿NO ES PORQUE NO HABÍA GRAVEDAD?
BLA
BLA
EL PESO Y LA GRAVEDAD GUARDAN UNA ESTRECHA RELACIÓN.
6K
CHAC
NOSOTROS NORMALMENTE USAMOS BÁSCULAS PARA MEDIR EL PESO.
PLAN

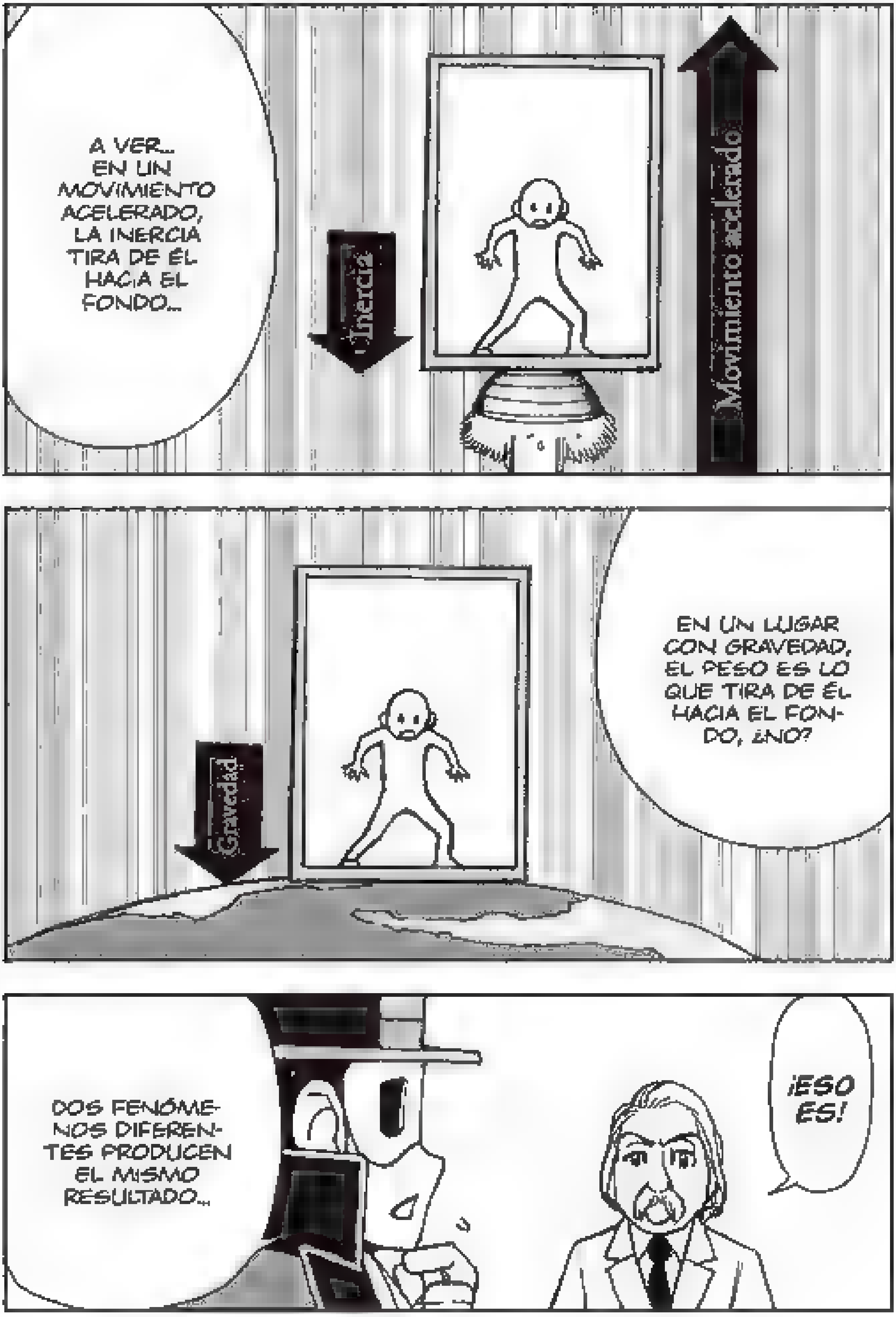

LA BÁSCULA SE BASA EN LA FUERZA DE ATRACCIÓN QUE TIRA DE UN OBJETO Y DE LA MASA DE LA MATERIA
6K
6Kg
LA GRAVEDAD Y LA MASA SON PROPORCIONALES.
SIN EMBARGO, EL PESO DE UN CUERPO PUEDE VARIAR MUCHO DEPENDIENDO DE LA FUERZA DE LA GRAVEDAD
POR EJEMPLO, LA LUNA TIENE UN SEXTO DE LA MASA DE LA TIERRA, POR LO QUE SU GRAVEDAD TAMBIÉN ES SEIS VECES MENOR.
6K
1Kg
ES LO QUE SUELE DECIRSE.
A ESO SE LE LLAMA MASA GRAVITACIONAL...
...PERO TAMBIÉN EXISTE LA MASA INERCIAL.

SUPONGAMOS QUE UN OBJETO ESTÁ EN REPOSO POR LA INERCIA...
6 Kg
CHUUUG
6 Kg
CUANDO TRATAMOS DE MOVERLO HORIZONTALMENTE, LA GRAVEDAD NO TIENE NINGÚN EFECTO.
PARA MOVERLO, LA FUERZA NECESARIA ES SOLO LA DE LA INERCIA DE LA MASA.
LA GRAVEDAD NO AFECTA, ASÍ QUE LA FUERZA ES LA MISMA INDEPENDIENTEMENTE DEL LUGAR.
6 Kg
6 Kg
6 Kg
1 Kg
¡ESE ES EL PESO DEBIDO A LA MASA INERCIAL!
NO OBSTANTE, LA MASA GRAVITATORIA Y LA MASA INERCIAL SON INTUITIVAMENTE IDÉNTICAS.

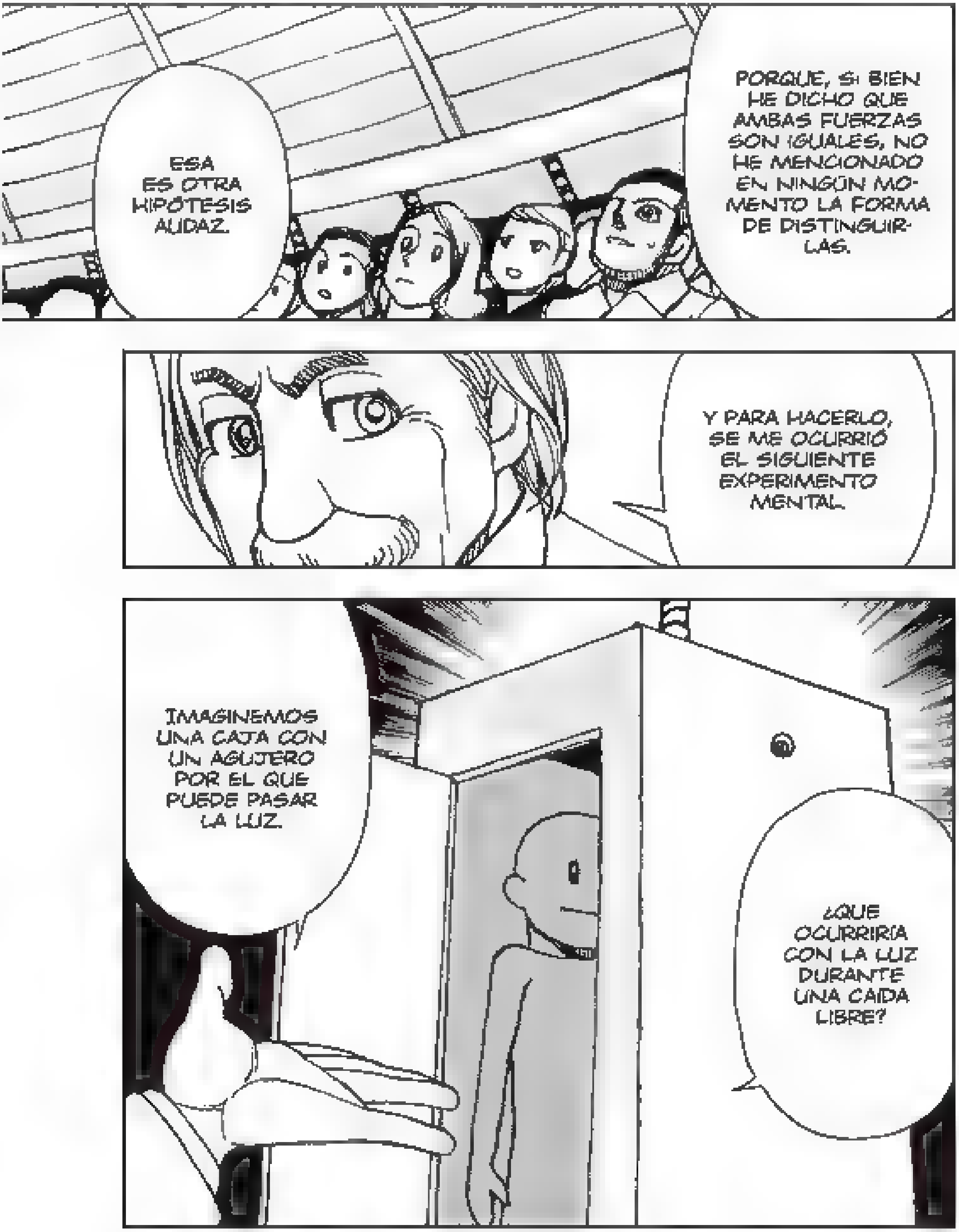

POR EJEMPLO, CONSIDEREMOS DOS OBJETOS QUE PESAN LO MISMO PERO QUE TIENEN FORMAS Y ESTÁN HECHOS DE MATERIALES DISTINTOS...
LA FUERZA QUE HAY QUE EJERCER PARA MOVERLOS ES LA MISMA, ES DECIR, LA DEBIDA A SU PESO.
CHUC
CHUC
ESTO TAMBIÉN EXPLICA EL PROBLEMA DE LOS EXPERIMENTOS DE CAÍDA LIBRE DEL PASADO.
FIIIIU
SI HACEMOS LA COMPARACIÓN EN EL VACIO PARA QUE NO HAYA NINGUNA INFLUENCIA EXTERNA...
TOOOOOOOM
COMO PUEDE VERSE, LOS DOS OBJETOS CAEN A LA MISMA VELOCIDAD.

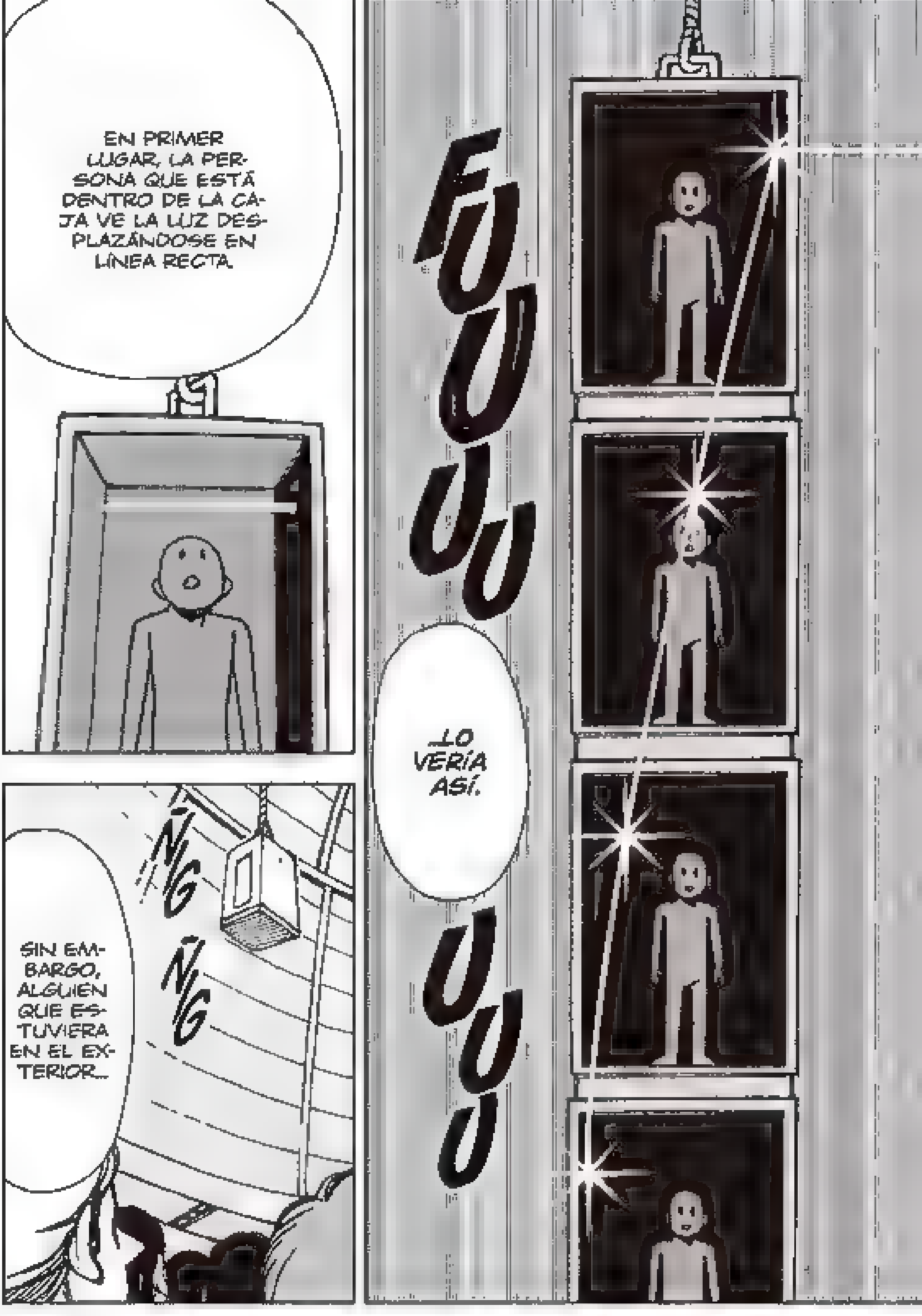

LA FUERZA QUE TIRA DE ELLOS ES DIFERENTE DEPENDIENDO DE LA GRAVEDAD...
Inercia
Gravedad
...PERO SI SE MUEVEN CON LA MISMA RESISTENCIA INERCIAL, SU VELOCIDAD TAMBIÉN SERÁ LA MISMA.
SI VOLVEMOS A PENSAR EN LA GRAVEDAD BASÁNDONOS EN LO ANTERIOR...
EN PRIMER LUGAR, SITUEMOS A UNA PERSONA EN UN ESPACIO CERRADO.
SI LA SOMETEMOS A UN ESTADO DE INGRAVIDEZ, FLOTA.
FLUC
FLUC

CHAC
PERO SI LA SOMETEMOS A UN MOVIMIENTO ACELERADO...
FRUM
...SUFRE UN EMPUJE HACIA EL FONDO.
...
AHORA VEAMOS ESTO.
FLOC
FRIC
SI LA COLOCAMOS EN UN CAMPO GRAVITATORIO FUERTE, SUS PIES VUELVEN A APOYARSE CONTRA EL FONDO.
¿QUE CREES QUE SIGNIFICA ESTO?
BUENO...

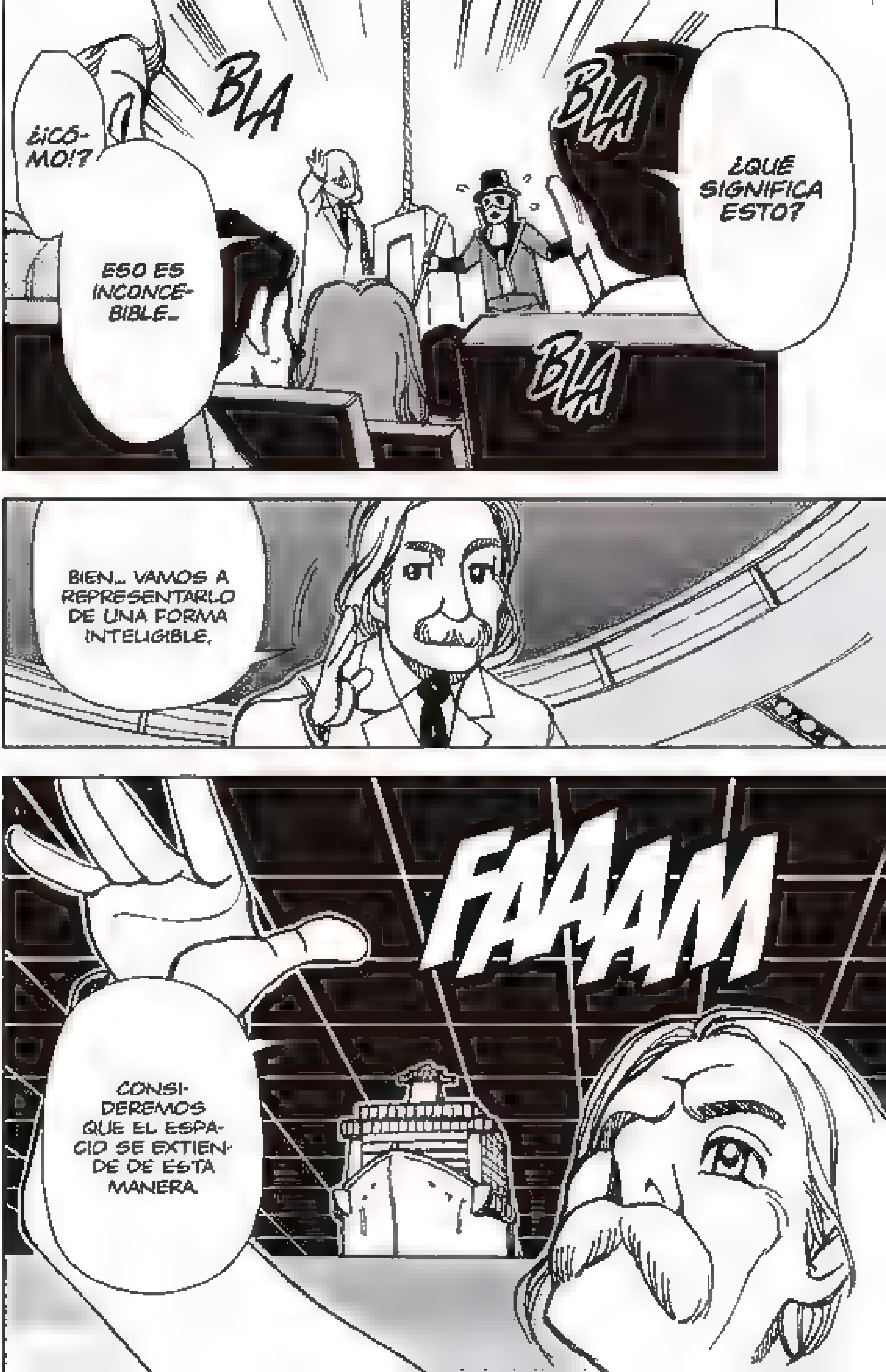

A VER... EN UN MOVIMIENTO ACELERADO, LA INERCIA TIRA DE ÉL HACIA EL FONDO...
Inercia
Movimiento acelerado
Gravedad
EN UN LUGAR CON GRAVEDAD, EL PESO ES LO QUE TIRA DE ÉL HACIA EL FON-DO, ¿NO?
DOS FENÓME-NOS DIFEREN-TES PRODUCEN EL MISMO RESULTADO...
¡ESO ES!

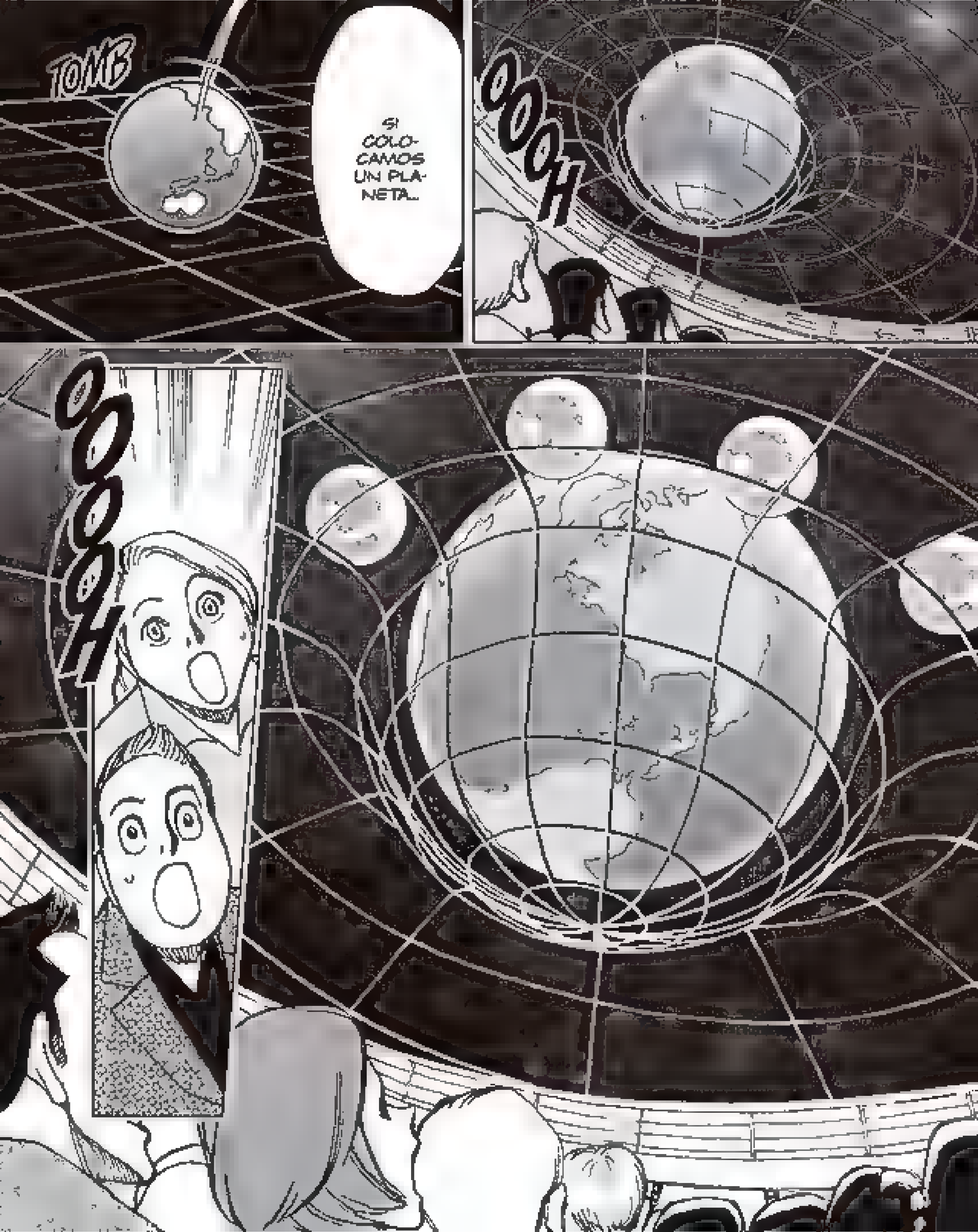
SÍ, Y COMO SE DEDUCE DE ESTO...
...TAMBIÉN SE PUEDE GENERAR GRAVEDAD A PARTIR DE UN MOVIMIENTO ACELERADO.
SI CONSIDERAMOS EN ESTE CASO UN ESPACIO CERRADO EN EL QUE NO SE PUEDE VER EL EXTERIOR...
¿...CREES QUE AMBOS PODRÁN DISTINGUIRLO?
QUIZÁ... ES COMPLICADO...
POR ESO INERCIA Y GRAVEDAD PUEDEN CONSIDERARSE ESENCIALMENTE COMO LA MISMA FUERZA.
ESTO ES ALGO EVIDENTE...
...PERO NADIE LO HABÍA INVESTIGADO HASTA AHORA.

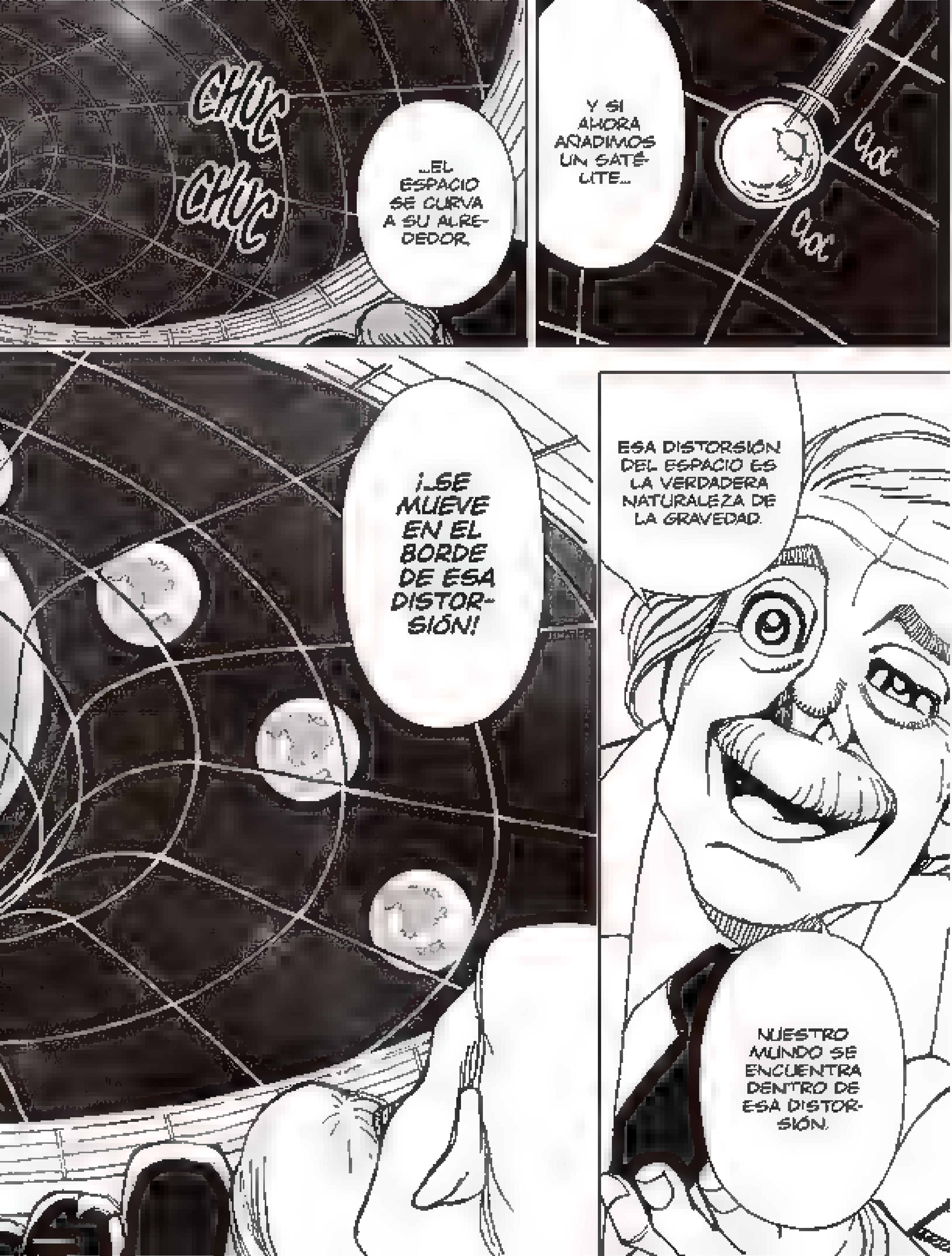

ESA ES OTRA HIPÓTESIS AUDAZ.
PORQUE, SI BIEN HE DICHO QUE AMBAS FUERZAS SON IGUALES, NO HE MENCIONADO EN NINGÚN MOMENTO LA FORMA DE DISTINGUIRLAS.
Y PARA HACERLO, SE ME OCURRIÓ EL SIGUIENTE EXPERIMENTO MENTAL.
IMAGINEMOS UNA CAJA CON UN AGUJERO POR EL QUE PUEDE PASAR LA LUZ.
¿QUE OCURRIRÍA CON LA LUZ DURANTE UNA CAIDA LIBRE?

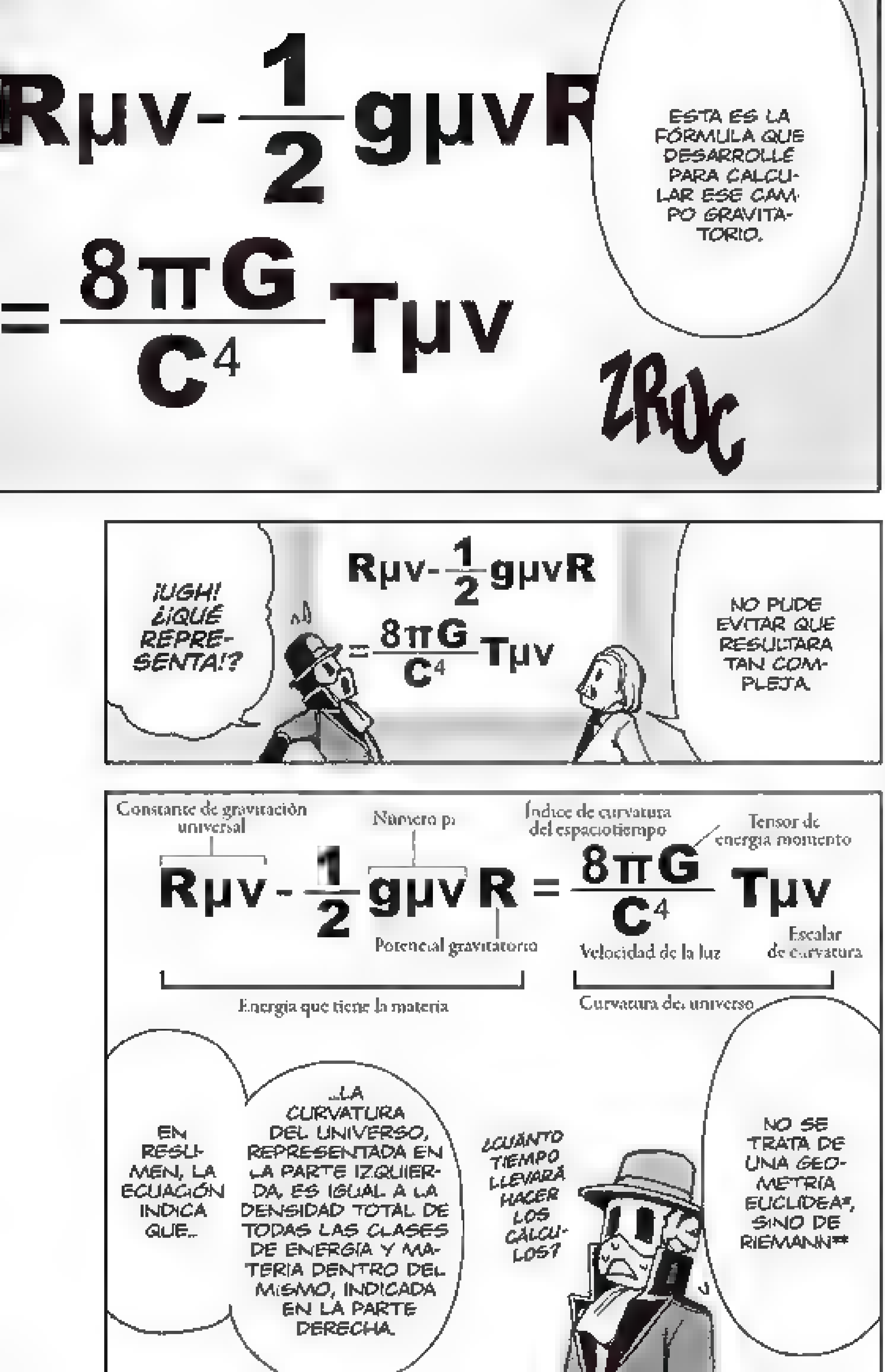

EN PRIMER LUGAR, LA PERSONA QUE ESTÁ DENTRO DE LA CAJA VE LA LUZ DESPLAZÁNDOSE EN LÍNEA RECTA.
ÑG ÑG
SIN EMBARGO, ALGUIEN QUE ESTUVIERA EN EL EXTERIOR...
FUUUUUU
...LO VERÍA ASÍ.

OOOH
¡¡SE CURVA!!
PERO LA LUZ SIEMPRE SE DESPLAZA EN LÍNEA RECTA...
SÍ, ESA ES SU NATURALEZA.
ENTONCES LO QUE SE CURVA DEBE DE SER OTRA COSA.
¿EL QUÉ?
BIEN PODRÍA SER EL ESPACIO.
FUUUM


¿QUÉ SIGNIFICA ESTO?
BLA
BLA
BLA
¡¿CÓMO!?
ESO ES INCONCEBIBLE...
BIEN... VAMOS A REPRESENTARLO DE UNA FORMA INTELIGIBLE.
FAAAM
CONSIDEREMOS QUE EL ESPACIO SE EXTIENDE DE ESTA MANERA.

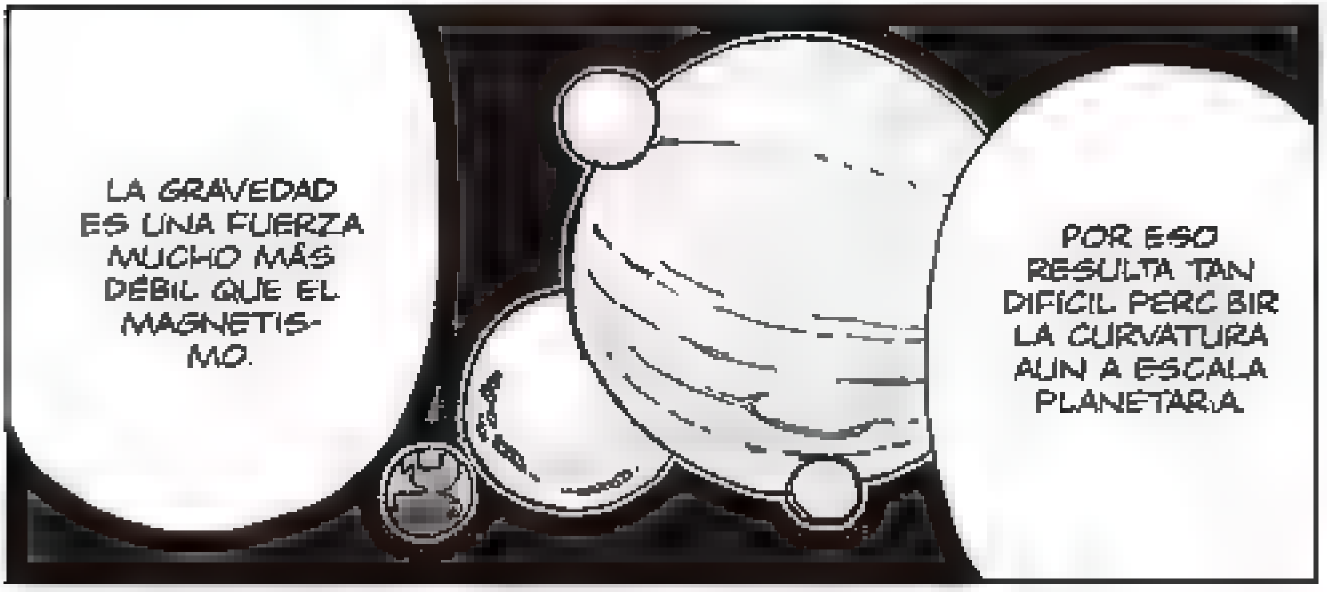

TOMB
SI COLOCAMOS UN PLANETA...
OOOOH
OOOOOH

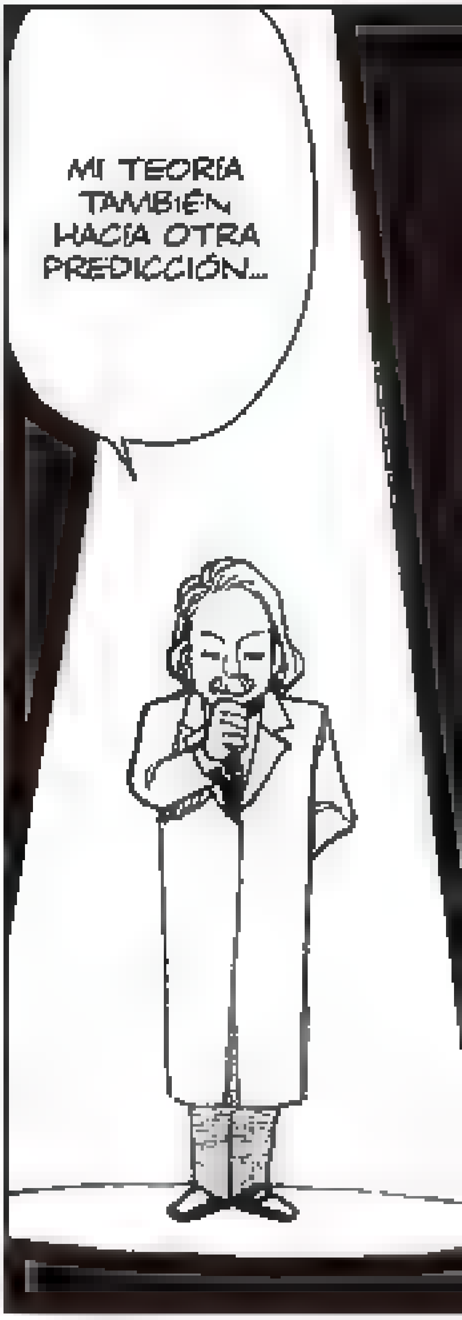

CHUC
CHUC
...EL ESPACIO SE CURVA A SU ALREDEDOR.
Y SI AHORA AÑADIMOS UN SATÉLITE...
CLOC
CLOC
¡...SE MUEVE EN EL BORDE DE ESA DISTORSIÓN!
ESA DISTORSIÓN DEL ESPACIO ES LA VERDADERA NATURALEZA DE LA GRAVEDAD.
NUESTRO MUNDO SE ENCUENTRA DENTRO DE ESA DISTORSIÓN.



*Geometría que postuló Euclides, matemático griego que vivió entre los siglos IV y III a. C.

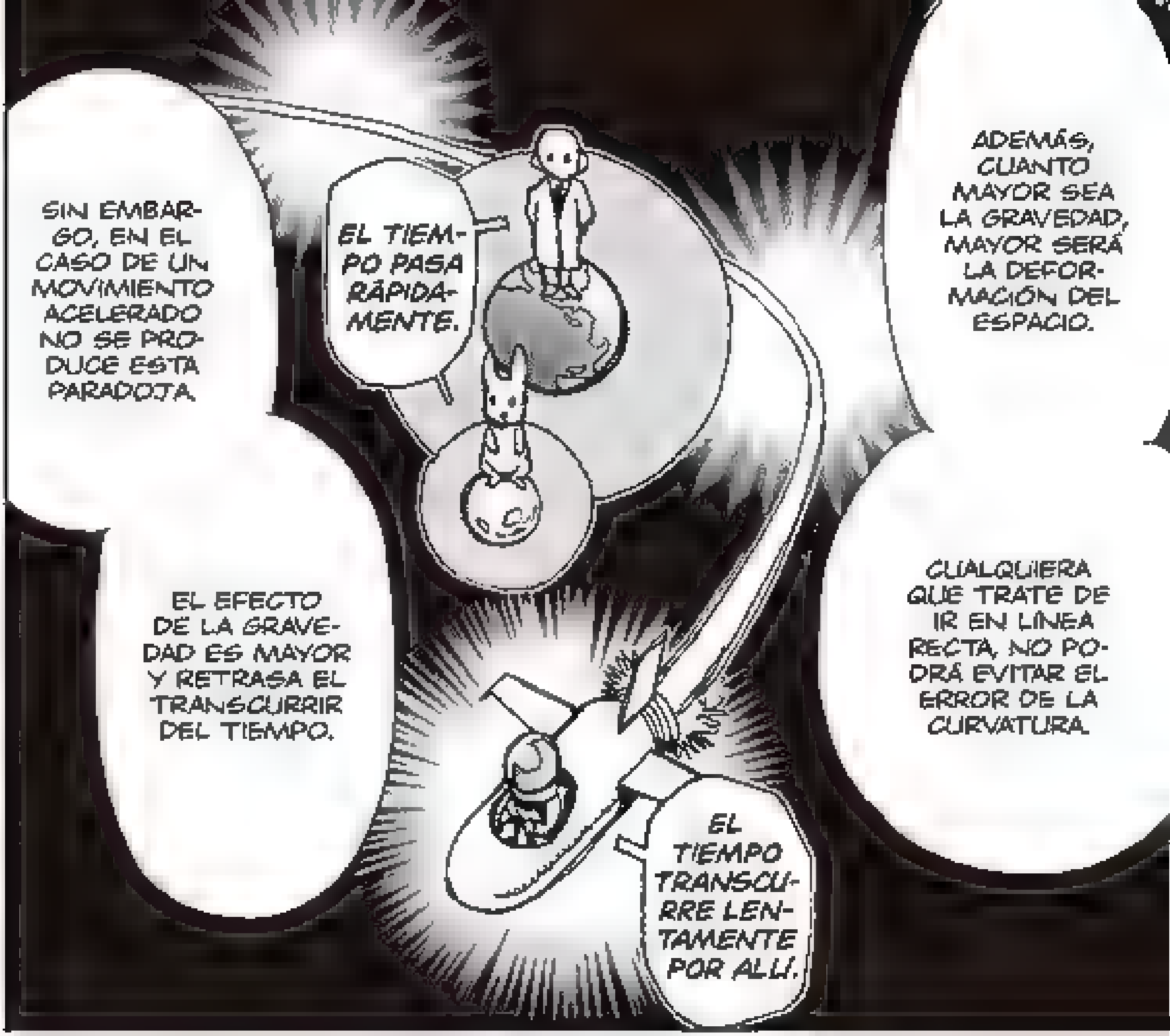
**Geometría propuesta por el matemático alemán Bernhard Riemann en el siglo XIX



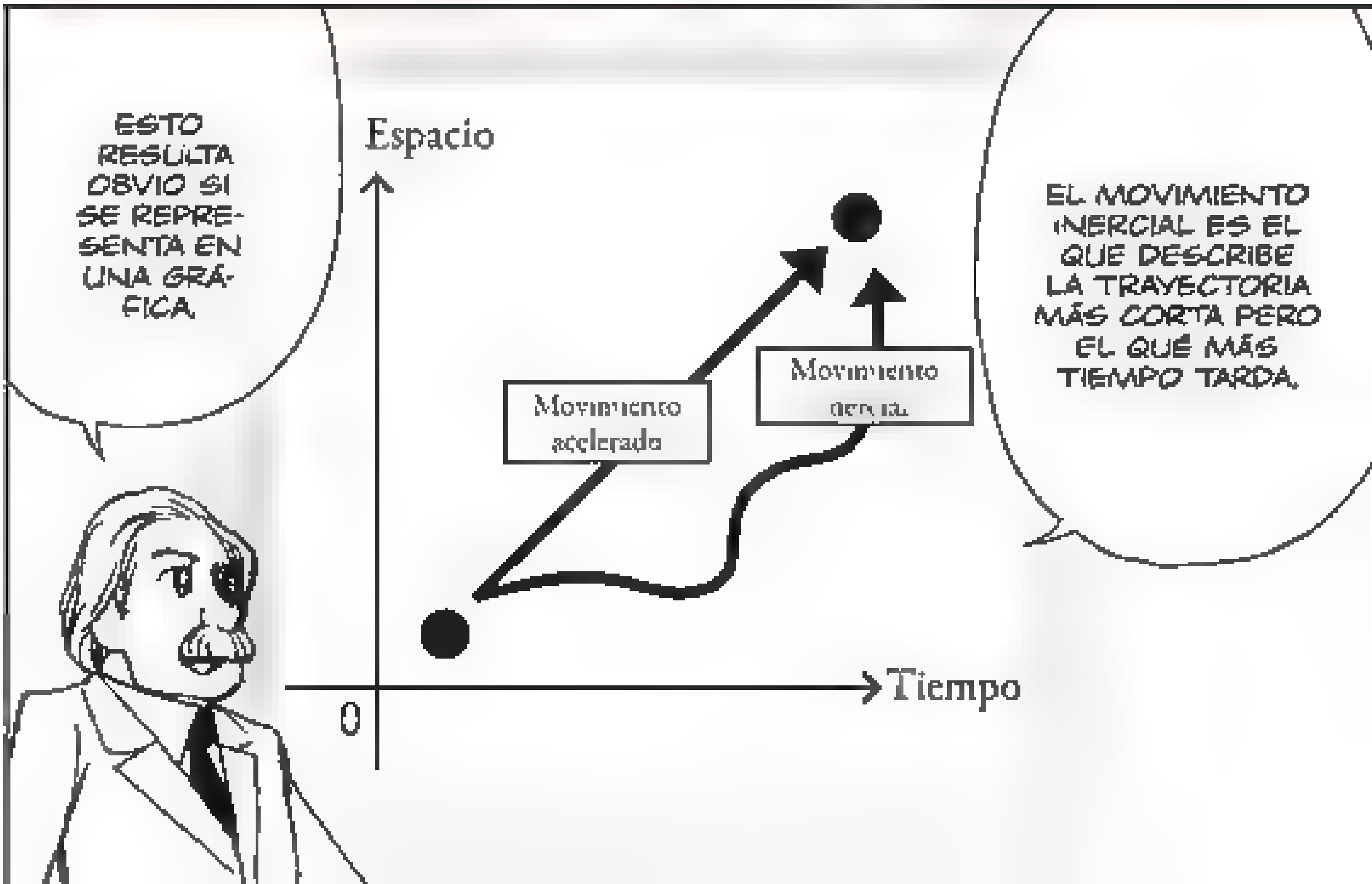


*Punto más cercano de la órbita de un cuerpo celeste alrededor del Sol

EL TIEMPO SE ENLENTECE BAJO UNA GRAVEDAD PODEROSA.
¿EH? ESO ES DIFERENTE A LO QUE DECÍA LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD ESPECIAL, ¿NO?
SI MAL NO RECUERDO, EL TIEMPO SE DILATA EN OBJETOS EN MOVIMIENTO…
VISTO DESDE NUESTRO SISTEMA DE REFERENCIA INERCIAL, NOSOTROS PERMANECEMOS EN REPOSO.
¡EL TIEMPO SE ALARGA!
SON LOS DEMÁS OBJETOS LOS QUE SE MUEVEN Y VEMOS CÓMO EL TIEMPO SE DILATA A NUESTRO ALREDEDOR.
NO, ES EL TUYO.



SIN EMBARGO, EN EL CASO DE UN MOVIMIENTO ACELERADO NO SE PRODUCE ESTA PARADOJA.
EL TIEMPO PASA RÁPIDAMENTE.
ADEMÁS, CUANTO MAYOR SEA LA GRAVEDAD, MAYOR SERÁ LA DEFORMACIÓN DEL ESPACIO.
EL EFECTO DE LA GRAVEDAD ES MAYOR Y RETRASA EL TRANSCURRIR DEL TIEMPO.
EL TIEMPO TRANSCURRE LENTAMENTE POR ALLÍ.
CUALQUIERA QUE TRATE DE IR EN LÍNEA RECTA, NO PODRÁ EVITAR EL ERROR DE LA CURVATURA.



ESTO RESULTA OBVIO SI SE REPRESENTA EN UNA GRÁFICA.
Espacio
Movimiento acelerado
Movimiento
Tiempo
0
EL MOVIMIENTO INERCIAL ES EL QUE DESCRIBE LA TRAYECTORIA MÁS CORTA PERO EL QUE MÁS TIEMPO TARDA.

PUEDE DECIRSE QUE TRASTOCA EL SENTIDO COMÚN.
¡ESTÁ LLENA DE SORPRESAS!
Y CON ESTO TERMINA MI EXPLICACIÓN DE LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD.
CUESTA CREERLO.
¡CONCRETAMENTE LO DE LA CURVATURA DEL ESPACIOTIEMPO, YA QUE NOSOTROS LO PERCIBIMOS COMO PLANO!

DESDE MI PUNTO DE VISTA, EL GRAN VALOR DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR NO CONSISTE EN ATIBORRARSE DE DATOS...
...SINO EN PREPARAR LA MENTE PARA PENSAR POR SU PROPIA CUENTA.
DE LO CONTRARIO, NO PODREMOS ALCANZAR UNA PERCEPCIÓN DECENTE DEL MUNDO.
EL SENTIDO COMÚN ES UNA COLECCIÓN DE PREJUICIOS ADQUIRIDOS ANTES DE CUMPLIR 18 AÑOS.
ME PREGUNTAN A MENUDO QUÉ HAY QUE HACER PARA REALIZAR DESCUBRIMIENTOS COMO EL MÍO.

EL ESTUDIO Y, EN GENERAL, LA BÚSQUEDA DE LA VERDAD Y LA BELLEZA CONFORMAN UN ÁREA DONDE PODEMOS SEGUIR SIENDO NIÑOS TODA LA VIDA.
LO IMPORTANTE ES NO DEJAR DE HACERSE PREGUNTAS.
Y SI UNO BUSCA RESULTADOS DISTINTOS, NO HAY QUE HACER SIEMPRE LO MISMO.
ADEMÁS, SOLAMENTE UNA VIDA DEDICADA A LOS DEMÁS MERECE SER VIVIDA.
EN FIN... ES DIFÍCIL QUE NADIE QUE DE VERDAD ENTIENDA LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD SEA...
...CAPAZ DE ESCAPAR A SU ENCANTO...
RAS
RAS

¿POR QUÉ ESTA MAGNÍFICA TECNOLOGÍA CIENTÍFICA, QUE AHORRA TRABAJO Y NOS HACE LA VIDA MÁS FÁCIL...?
¿...NOS APORTA TAN POCA FELICI-DAD?
LA REPUESTA ES ESTA, SIM-PLEMENTE: PORQUE AÚN NO HEMOS APRENDIDO A USARLA CON TINO.
YO SIMPLEMENTE QUIERO SEGUIR CONTRIBU-YENDO...
...A QUE LAS PERSONAS LE DEN UN BUEN USO EN EL FU-TURO.
GAN
¿QUÉ ME DICEN, DAMAS Y CABALLE-ROS?
¿SE SIENTEN IDENTIFICA-DOS CON SU SENTIMIEN-TO?

PLAS PLAS PLAS PLAS
BRAVO
PLAS
GRACIAS.
PLIC PLIC
¡MUCHAS GRACIAS POR SU MARAVILLOSA CHARLA!
PLAS PLAS PLAS
VAYA, VAYA... ASÍ QUE UNA MÁQUINA DEL TIEMPO...
AL UNIR EL ESPACIO Y EL TIEMPO, CREÉ UN ENTRAMADO PARA SU VERIFICACIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA FÍSICA.
AH... ¿SE HA DADO CUENTA?

MUCHOS SUEÑAN CON DESPLAZARSE POR EL ESPACIO Y EL TIEMPO...
...Y PENSAR EN UN MÉTODO PARA HACERLO REALIDAD TIENE SU INTERÉS.
¿QUÉ OPINA SOBRE LOS VIAJES EN EL TIEMPO, PROFESOR EINSTEIN?
¿PODRÍAN SER POSIBLES EN UN FUTURO NO MUY LEJANO?
LO CIERTO ES QUE SERÍA REALMENTE FASCINANTE...
...TENER AL ALCANCE COSAS PERDIDAS DEL PASADO Y QUE AHORA YA NO EXISTEN.

PERO ... ¿QUÉ SERÍA DEL "PRESENTE" SI NOS DISTRAEMOS CON EL PASADO Y EL FUTURO?
ANCLARSE EN EL PASADO...
...ANQUILOSA EL "PRESENTE"
SIN EL "PRESENTE" NO HAY FUTURO.
SI YO HUBIERA SIDO UNA PERSONA ASÍ...
...NO HABRÍA SIDO CAPAZ DE DESARROLLAR ESTA TEORÍA.

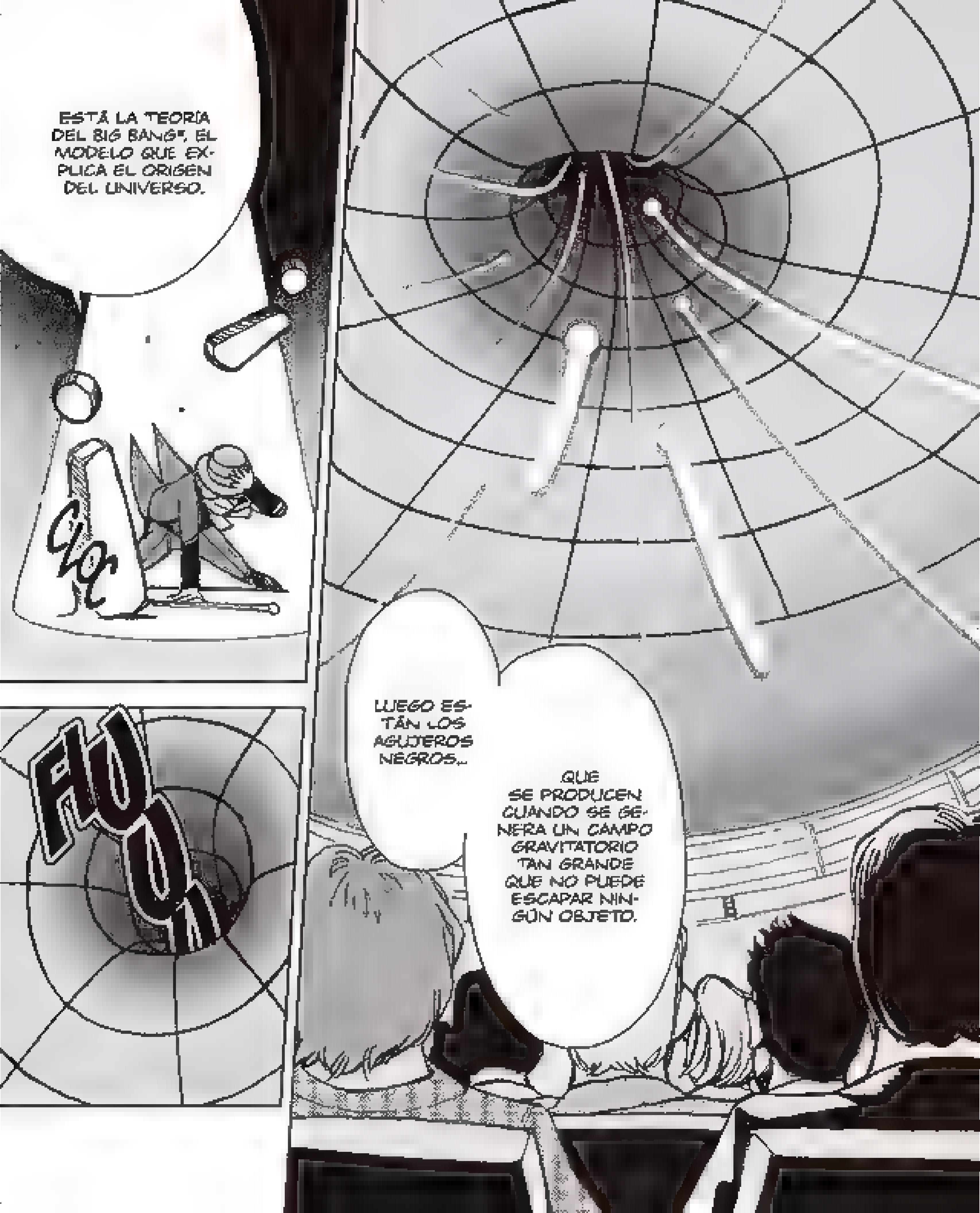
NUESTRAS ACTIVIDADES CREATIVAS EN-LAZAN EL PA-SADO CON EL FUTURO.
SIN EL TRANS-CURRIR DEL TIEMPO...
...LA HISTORIA Y EL PATRIMO-NIO PERDERIAN SU VALOR.
PON
QUIZÁ LLEGUE-MOS A UNA ERA EN LA QUE PODA-MOS CON-TROLAR EL TIEMPO...
...PERO NO CREO QUE DEBAMOS USARLO A LA LIGERA.
ENTIENDO... ME PARECE UNA OPINIÓN MUY RES-PETABLE.

TAP
BUENO... YA VA SIENDO HORA DE QUE ESTE CUERPO EXTRAÑO ABANDONE EL LUGAR.
CUÍDESE.
PLAS
PLAS
PLAS
PLAS

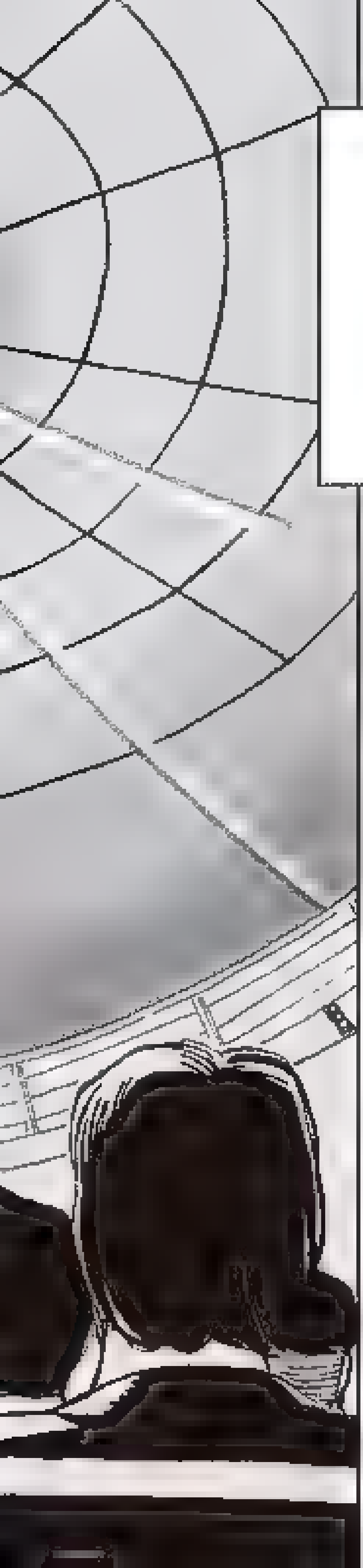
BLA
BLA
BLA
EL TIEMPO SE ACABA.
BLA
¿LES HAN HECHO VER LA VERDAD?
BLA
BLA
¿QUÉ LES HAN PARECIDO LA PANOPLIA DE CIENTIFICOS QUE HAN PASADO POR AQUI!?
BLA

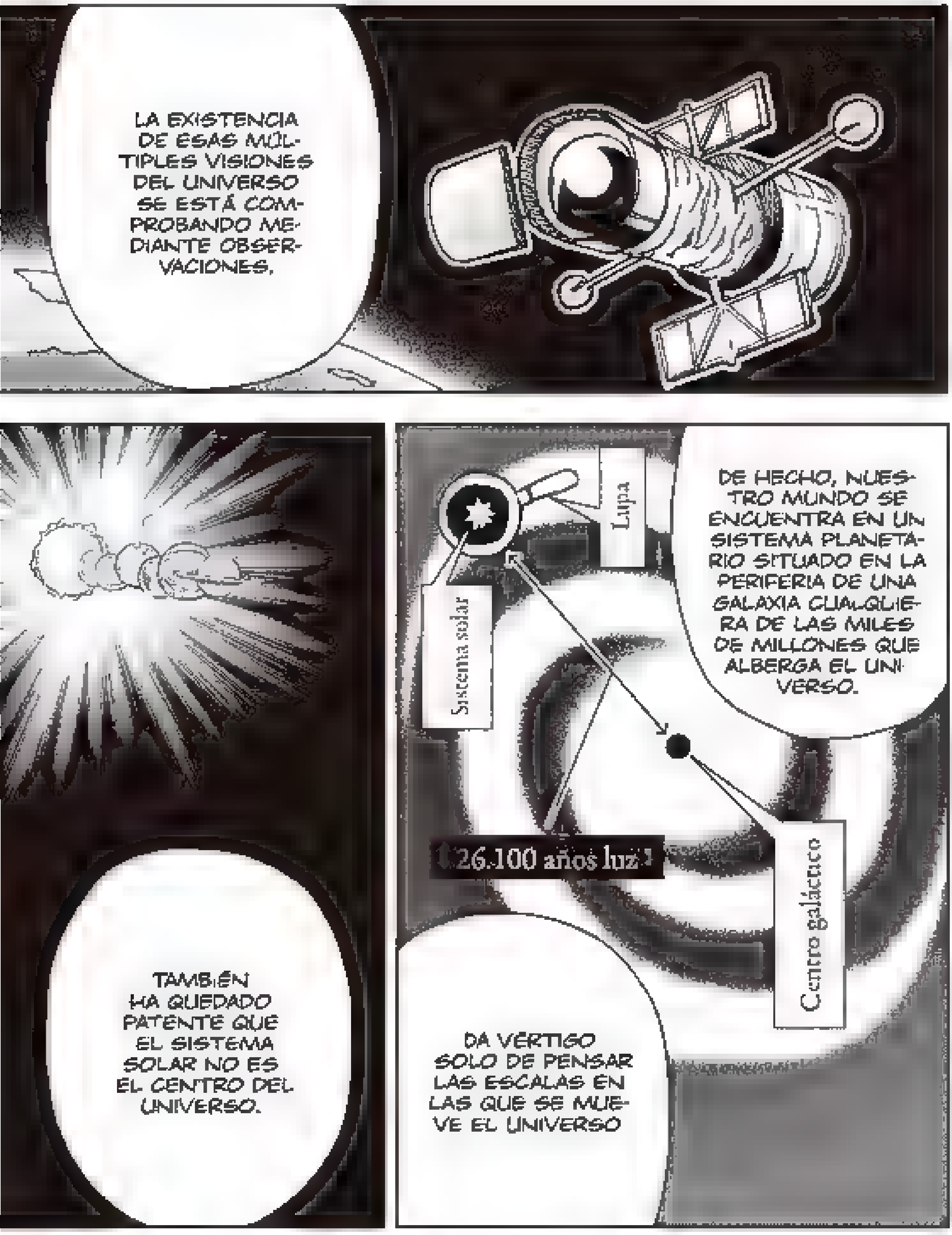
*Teoría introducida por Newton. Se basa en un espacio absolutamente inmutable, ajeno a cualquier influencia

ABRIÓ LA PUERTA A ESPECULAR CON DISTINTAS CONCEPCIO-NES DEL UNIVERSO.
¡¡UAH!!


ESTÁ LA TEORÍA DEL BIG BANG*, EL MODELO QUE EXPLICA EL ORIGEN DEL UNIVERSO.
LUEGO ESTÁN LOS AGUJEROS NEGROS...
QUE SE PRODUCEN CUANDO SE GENERA UN CAMPO GRAVITATORIO TAN GRANDE QUE NO PUEDE ESCAPAR NINGÚN OBJETO.

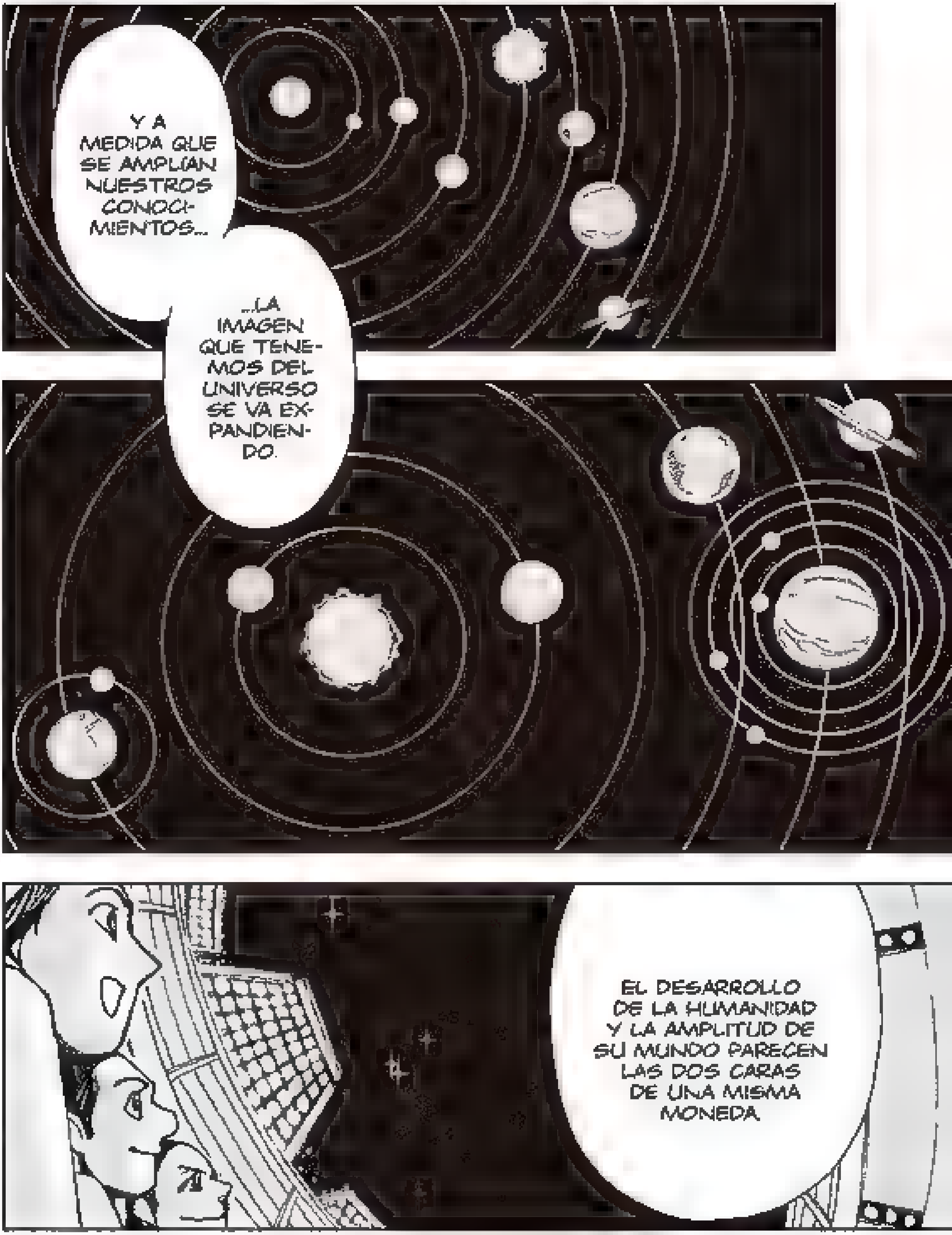
*Teoría cosmológica que sostiene que el universo nació a partir de una gran explosión




LA EXISTENCIA DE ESAS MÚLTIPLES VISIONES DEL UNIVERSO SE ESTÁ COMPROBANDO MEDIANTE OBSERVACIONES.
TAMBIÉN HA QUEDADO PATENTE QUE EL SISTEMA SOLAR NO ES EL CENTRO DEL UNIVERSO.
DE HECHO, NUESTRO MUNDO SE ENCUENTRA EN UN SISTEMA PLANETARIO SITUADO EN LA PERIFERIA DE UNA GALAXIA CUALQUIERA DE LAS MILES DE MILLONES QUE ALBERGA EL UNIVERSO.
Lupa
Sistema solar
26.100 años luz
Centro galáctico
DA VÉRTIGO SOLO DE PENSAR LAS ESCALAS EN LAS QUE SE MUEVE EL UNIVERSO

¿QUE NO NOS ACERCAMOS A LA VERDAD, SINO QUE HAY CADA VEZ MÁS MISTERIOS?
¿QUE?
¿CÓ-MO?
BLA
BLA
NO, QUÉ VA. PRECI-SAMENTE ESA ES LA VERDAD.
YA LO DIJO ALBERT EINSTEIN EN UNA OCA-SIÓN...

"EL MAYOR MISTERIO DEL MUNDO ES QUE RESULTA COMPRENSIBLE".
SHAAA
O LO QUE ES LO MISMO, QUE EL SER HUMANO VAYA DESVELANDO LOS MISTERIOS DEL UNIVERSO UNO POR UNO...
...ES FASCINANTE.


Y A MEDIDA QUE SE AMPLIAN NUESTROS CONOCI-MIENTOS...
...LA IMAGEN QUE TENE-MOS DEL UNIVERSO SE VA EX-PANDIEN-DO.
EL DESARROLLO DE LA HUMANIDAD Y LA AMPLITUD DE SU MUNDO PARECEN LAS DOS CARAS DE UNA MISMA MONEDA.

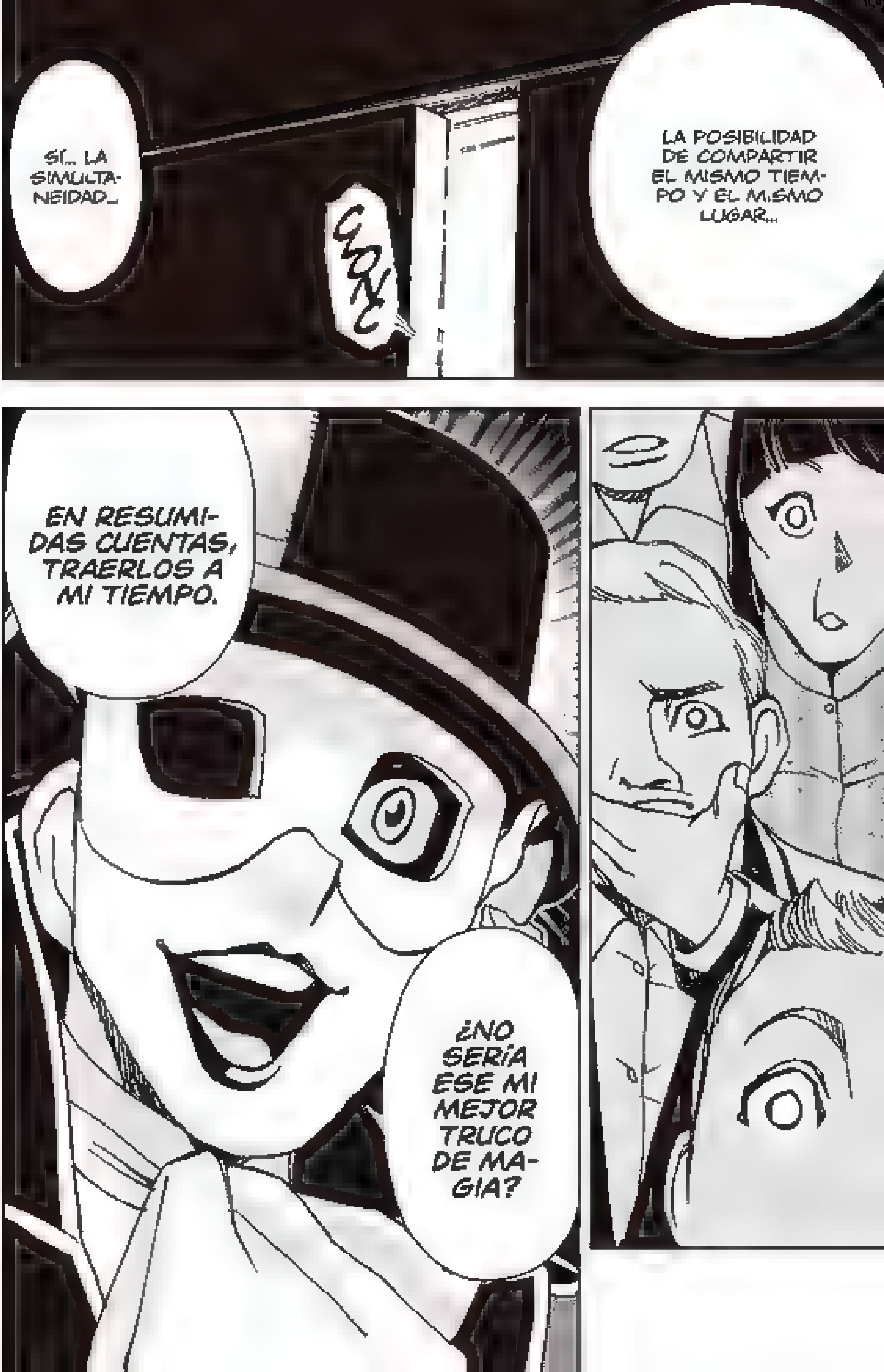
Telón
CLOC
GRACIAS POR SU ATENCIÓN, DAMAS Y CABALLEROS.
BIEN...
LA FUNCIÓN ESTÁ A PUNTO DE CONCLUIR
PERO ANTES QUIERO CONFIRMAR ALGO...
...SOBRE LA AUTENTICIDAD DEL EINSTEIN QUE NOS HA VISITADO.

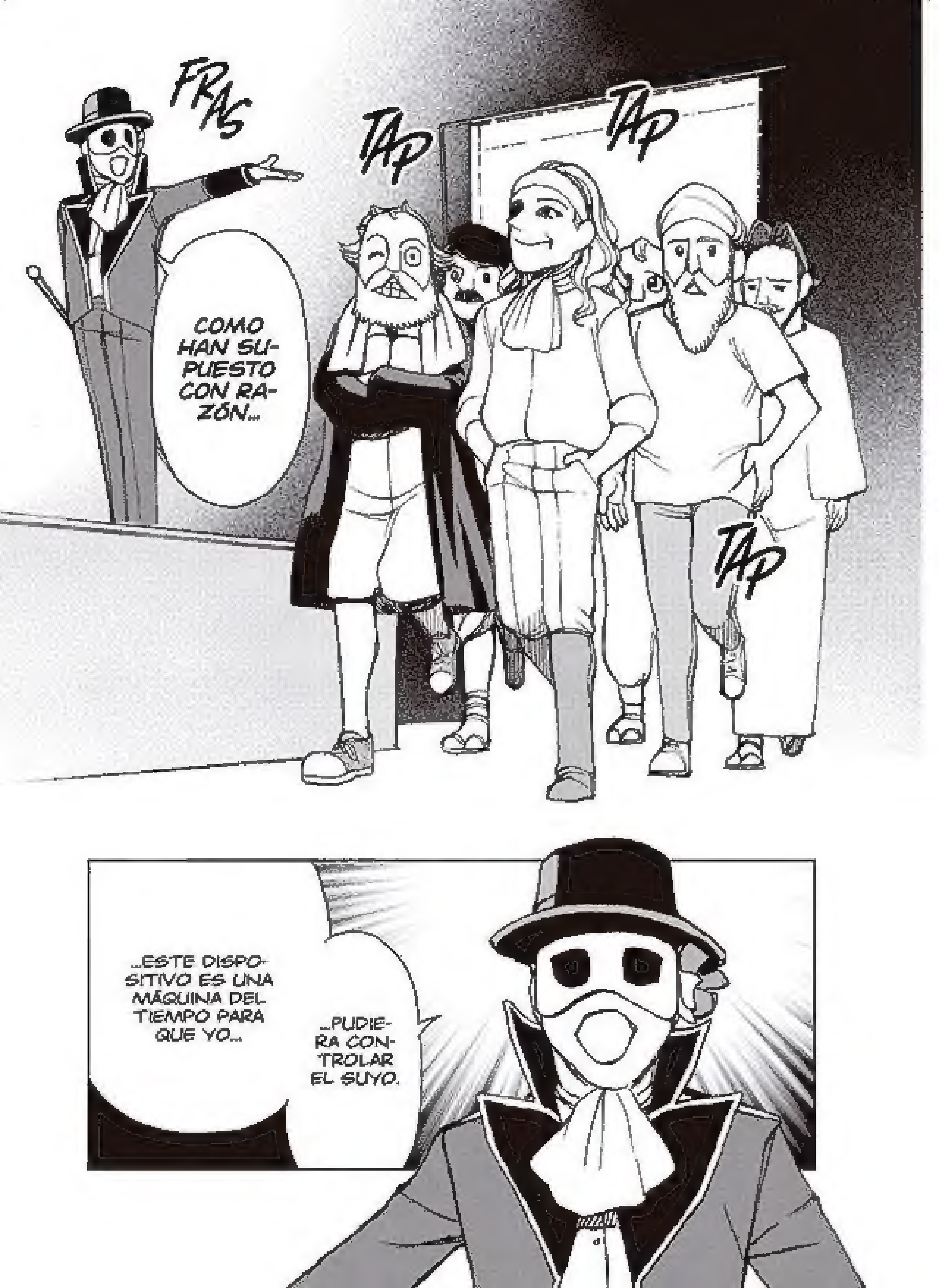
TRATÁNDOSE DE UN ESPECTÁCULO DE MAGIA, QUIZÁ NO HACE FALTA DESVELAR EL TRUCO...
BUA
¡VENGA YA!
...PERO SÍ QUIERO DEJAR CLARA LA RAZÓN DE SER DE ESTA REPRESENTACIÓN.
NO QUIERO QUE PERMANEZCAN CON LOS OJOS CERRADOS.
TAP
[redacted] LUGAR, REFLEXIONÉ SOBRE SI DEBÍA ORGANIZAR O NO ESTA CLASE DE ESPECTÁCULO.
UNA MÁQUINA DEL TIEMPO IMPLICA DESPLAZAMIENTOS POR EL TIEMPO Y EL ESPACIO.
TAP
NADA SERÍA MEJOR QUE EXPERIMENTARLOS SATISFACTORIAMENTE.

SIN EMBARGO, NO SABIA DE DÓNDE PODRÍA SACAR ESA TECNOLOGIA TAN EXTRAORDINARIA.
Y TAMPOCO PODÍA GARANT ZAR LA SEGURIDAD.
ASÍ QUE SE ME OCURRIÓ QUE, EN VEZ DE IR A LA MONTAÑA, SERIA LA MONTAÑA LA QUE VENDRIA A MI.
SI LO HACÍA ASÍ, ¿ME CREERÍA EL PÚBLICO?
NO PUEDO DECIR QUE UNA CHARLA SEA SUFICIENTE PARA APRENDER...
...Y NO ES LA MEJOR FORMA PARA EXPERIMENTAR EL CONOCIMIENTO.

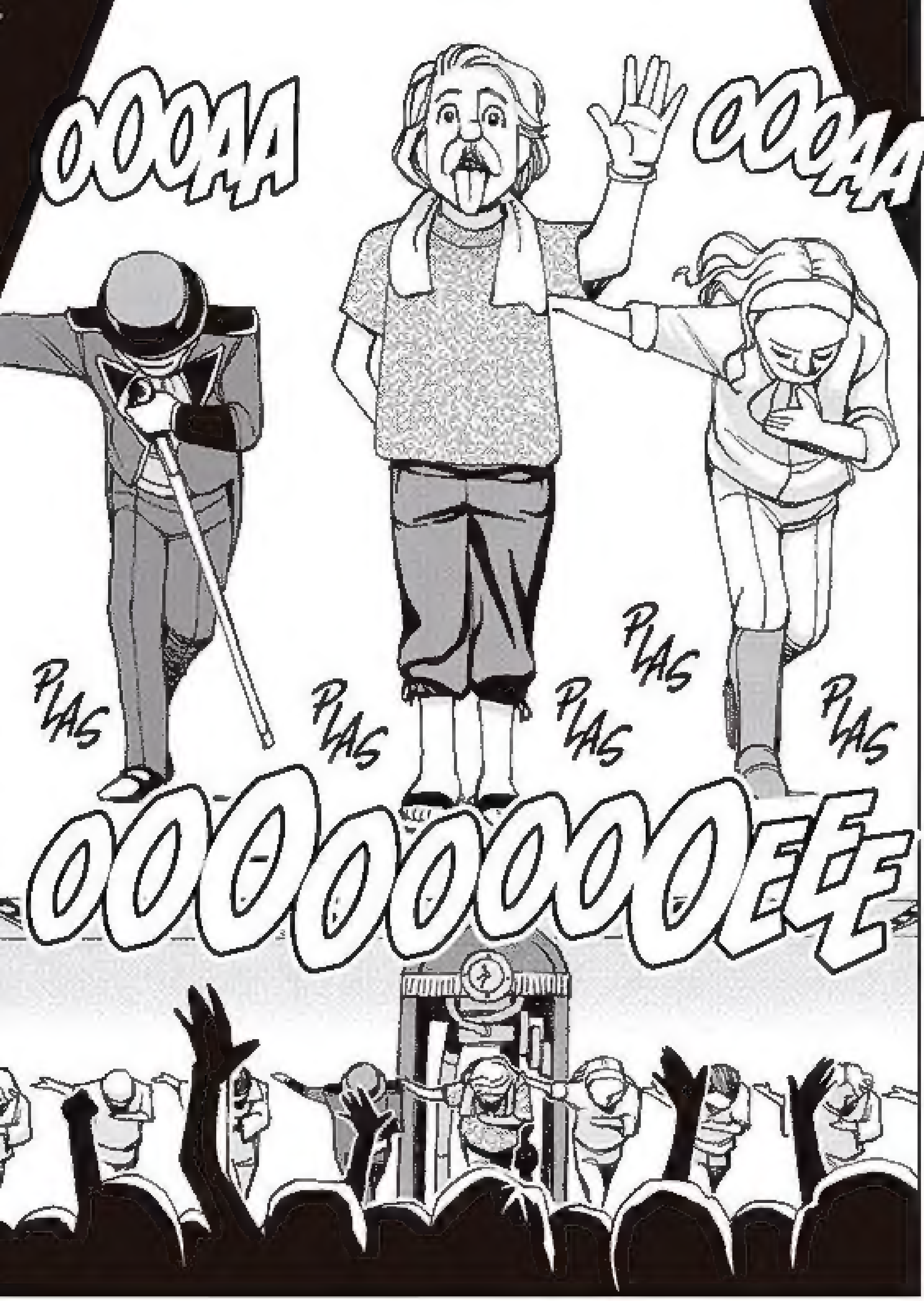
SE ME DA BIEN ENCANDILAR AL PÚBLICO EN MIS REPRESENTA-CIONES...
FLAP
FLAP
FRAS
...PERO LA CLAVE DE TODO ESTÁ EN ESTA MÁ-QUINA DEL TIEMPO.
PORQUE A TODOS NOS GUSTARÍA VIAJAR EN EL TIEMPO, ¿A QUE SÍ?
FRAS
¿QUÉ IMPLICACIO-NES TIENE CONTROLAR EL TIEMPO?
GAN

TAP
TAP
AUNQUE PODAMOS CONTRO-LARLO EN CIERTA MEDIDA...
...TENDEMOS A PERDER TIEMPO EN COSAS IN-SUSTANCIALES.
TAP
TAP
ASÍ QUE, AL PENSAR EN LA DEFINICIÓN DEL TIEMPO SEGÚN LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD...
LOS CONCEPTOS DE SIMULTA-NEIDAD DE RELATIVI-DAD...
...LO DE QUE UNA PERSONA EN MOVIMIENTO LO PERCIBE DE FORMA DIFE-RENTE A OTRA QUE SE EN-CUENTRA EN REPOSO...


LA POSIBILIDAD DE COMPARTIR EL MISMO TIEMPO Y EL MISMO LUGAR...
SÍ... LA SIMULTANEIDAD...
EN RESUMIDAS CUENTAS, TRAERLOS A MI TIEMPO.
¿NO SERÍA ESE MI MEJOR TRUCO DE MAGIA?


FRAS
TAP
TAP
COMO HAN SUPUESTO CON RAZÓN...
TAP
...ESTE DISPOSITIVO ES UNA MÁQUINA DEL TIEMPO PARA QUE YO...
...PUDIERA CONTROLAR EL SUYO.

ESTO ES TODO.
MUCHAS GRACIAS POR HABER ACEPTADO MI RETO EN ESTE MARCO INCOMPARABLE.
PLAS PLAS
JA JA JA
NO HA ESTADO NADA MAL, ¿EH?
PLAS
JA JA JA
HA MERECIDO LA PENA
PLAS
OOOEE
PLAS
PLAS
PLAS


OOOAA
OOOAA
PLAS
PLAS
PLAS
PLAS
PLAS
OOOOOOOOEEE

Einstein y la teoría de la relatividad

el manga

FIN